FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1946

THESE N° 211

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Robert LESAGE

Né le 10 Février 1920, à Paris.

Présentée et soutenue publiquement le 2 mai 1946.

LES INTOXICATIONS PROVOQUÉES PAR DIVERS APPAREILS EXTINCTEURS D'INCENDIE

Président : M. DUVOIR, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1946

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **LESAGE.**

Prénoms : **Robert.**

Date de soutenance : 2 Mai 1946.

Numéro d'ordre : .....

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque.)

LESAGE (Robert). — Les intoxications provoquées par divers appareils extincteurs d'incendie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1946, *in*-8°, 99 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1946, *N°* .....).

LESAGE (Robert). — Les intoxications provoquées par divers appareils extincteurs d'incendie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1946, *in*-8°, 99 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1946, *N°* .....).

LESAGE (Robert). — Les intoxications provoquées par divers appareils extincteurs d'incendie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1946, *in*-8°, 99 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1946, *N°* .....).

LESAGE (Robert). — Les intoxications provoquées par divers appareils extincteurs d'incendie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1946, *in*-8°, 99 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1946, *N°* .....).

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1946 **THESE** N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Robert LESAGE

Né le 10 Février 1920, à Paris.

Présentée et soutenue publiquement le 2 *mai* 1946.

LES INTOXICATIONS PROVOQUÉES PAR DIVERS APPAREILS EXTINCTEURS D'INCENDIE

Président : M. DUVOIR, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1946

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Baudouin, Roussy

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubertin, Balthazard, Basset, Baudouin, Bezançon, Brindeau, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, A. Couvelaire, Delbet, Hartmann, Heitz-Boyer, Jeannin, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lenormant, Marion, Mulon, Ombrédanne, Roussy, Rouvière, Sannié, Sébileau, Sézary, Tanon.

DOYEN ..... LÉON BINET.
Membre de l'Institut

ASSESSEUR. ..... JEAN VERNE.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ff OLIVIER.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Assistance Médico-sociale	N...
Bactériologie	GASTINEL.
Biologie médicale	VERNE.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Clinique de cardiologie	DONZELOT.
Cliniques chirurgicales	BROCQ. CADENAT. MONDOR. QUENU.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	LEVEUF.
Clinique chirurgicale orthopédique	MATHIEU.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies des enfants	DEBRE (R.).
Clinique des maladies infectieuses	ff MOLLARET.
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Cliniques médicales	BENARD (H.). CHABROL. HARVIER. LIAN.
Clinique médicale propédeutique	P. VALLERY-RADOT.
Clinique de Neuro-chirurgie	VINCENT (Cl.).
Cliniques obstétricales	LANTUEJOUL. LEVY-SOLAL. PORTES.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE.
Clinique thérapeutique médicale	LOEPER.
Clinique de la Tuberculose	BERNARD (Et.).
Clinique urologique	FEY.
Embryologie	GIROUD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	ALAJOUANINE.
Histologie	CHAMPY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	BESANÇON (JUSTIN)
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA.
Hygiène et médecine préventive	JOANNON.
Médecine du Travail	DUVOIR.
Médecine légale	PIEDELIEVRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT (E.).
Pathologie chirurgicale	PETIT-DUTAILLIS.

	MM.
Pathologie exotique	LAVIER.
Pathologie expérimentale et comparée	LEMAIRE.
Pathologie médicale	MOREAU.
Pathologie et thérapeutique générales	ff DE GENES.
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD.
Physiologie	BINET (Léon).
Problèmes alimentaires (*chaire à titre personnel*)	RICHET (Charles).
Puériculture	LELONG.
Radiologie médicale	DESGREZ (H.).
Stomatologie	DECHAUME.
Physique médicale	STROHL.
Technique chirurgicale	MOULONGUET.
Thérapeutique	LAROCHE (G.).

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. DOGNON (*Physique médicale*), GAILLARD (*Parasitologie*), HALPHEN (*O. R. L.*), JAYLE M. (*Chimie médicale*), Mlle J. LEVY (*Pharmacologie*), OLIVIER (*Anatomie*),

II. — AGREGES EN EXERCICE

	MM.
Anatomie	CORDIER. DELMAS. N.. ff DEBEYRE.
Anatomie pathologique	DELARUE. Mlle GAUTHIER-VILLARS.
Bactériologie	BONNET. FASQUELLE.
Biochimie médicale	ETTORI. SCHAPIRA.
Dermato syphiligraphie	DEGOS.
Histologie	COUJARD. DESCLAUX.
Hydrologie	DEBRAY.
Hygiène	BOYER. DEPARIS.
Médecine légale.	DESOILLE.
Neurologie	DE SEZE.
Obstétrique	DIGONNET. MAYER. SUREAU. VARANGOT.
Ophtalmologie	OFFRET.
Oto-rhino-laryngologie	AUBIN.
Parasitologie.	BRUMPT, L. C.
Pathologie chirurgicale.	FEVRE. HUGIER. LEGER. MERLE d'AUBIGNÉ

	MM.
Pathologie chirurgicale	PADOVANI. PATEL. ROUX. RUDLER. SICARD.
Pathologie expérimentale	MERKLEN.
Pathologie médicale	BROUET. CACHERA. DECOURT. DREYFUS (G.). FAUVERT. GARCIN. HAMBURGER. KOURILSKY. LAMY. LENEGRE. MARCHAL. MAURIC. SOULIE.
Pédiatrie	LAPLANE. MARIE (J.).
Pharmacologie.	CHEYMOL.
Physiologie	BARGETON. PARROT.
Physique médicale	DJOURNO.
Psychiâtrie	BARUK.
Thérapeutique	
Agr. ch. d'ens.	BROUET.
Urologie	COUVELAIRE, R.

III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BASSET (*Pathologie chirurgicale*), BRINDEAU (*Obstétrique*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*), LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

	MM.
	AMELINE.
	BASSET.
	DE GAUDART D'ALLAINES.
	FUNCK-BRENTANO.
	GATELLIER.
	MENEGAUX.
Clinique médicale	BARIETY.
	BOULIN.
	CHEVALLIER.
	COSTE.

	M.
Clinique médicale	DE GENNES.
	HAGUENAU.
	MOLLARET.
	MOUQUIN.
	TURPIN.
Clinique obstétricale	ECALLE.
	LACOMME.
Clinique ophtalmologique	RENARD.
Clin. otho-rhino-laryngologique	HALPHEN.

V. — CHARGES DE COURS

	M.
Radiologie	LEDOUX-LEBARD.

	MM.
Secrétaire de la Faculté	J. MOREL.
Secrétaire-adjoint	M. BRISSIAUD.

Bibliothécaire en Chef	Dr A. HAHN.
Bibliothécaires	Mlles DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinons émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550028_0050

A MA GRAND-MERE

A MON PERE

A MA MERE

Que ce travail soit pour eux le témoignage de ma profonde tendresse et de ma reconnaissance.

A MA FEMME

Avec ma tendre affection.

A MA TANTE

A MA SŒUR

A MES FRERES

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A TOUS MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DUVOIR

Professeur de Médecine Légale et Médecine du Travail
Médecin des Hôpitaux
Officier de la Légion d'Honneur

Qui a bien voulu accepter de présider cette thèse.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre profond respect.

A Monsieur le Docteur Michel GAULTIER

Médecin-Assistant des Hôpitaux de Paris

Qui nous a inspiré cette thèse.

Avec toute notre reconnaissance pour les conseils qu'il nous a prodigués.

A MES MAITRES DES HOPITAUX DE PARIS

INTRODUCTION

Le but de ce travail est d'étudier dans son ensemble l'industrie des extincteurs d'incendie, industrie qui intéresse le médecin par les dangers qu'elle fait courir aux ouvriers qui y manipulent certains toxiques. Mais les risques sont plus grands encore pour un public mal averti des conditions dans lesquelles il peut utiliser un appareil qu'il achète un jour un peu trop au hasard.

Nous allons donc examiner les différents types d'extincteurs fabriqués actuellement, leurs possibilités d'emploi, et leurs dangers, en essayant de déterminer quels sont les plus dangereux, et quelles règles comportent et surtout devraient comporter à l'avenir, leur fabrication, leur vente et leur utilisation.

Lorsque vers 1880, à Bordeaux, sortirent les premiers extincteurs, une nouvelle industrie était née, et de nouveaux moyens de lutte contre l'incendie étaient fournis au grand public.

Ce n'étaient tout d'abord que des appareils fort simples qui projetaient sur le foyer à éteindre une quantité d'eau plus ou moins importante. Et nous aurons l'occasion de voir que l'eau reste un excellent moyen d'extinction : quelle soit ou non saturée de gaz carbonique, chargée de sel ou acidulée par un peu d'acide fort en excès, elle agit surtout au point de vue de l'extinction du feu, en absorbant la chaleur dégagée par la combustion. C'est le but recherché sous des formes variées avec tous les extincteurs.

Vers 1905, les fabricants commencèrent à utiliser dans les extincteurs, le tétrachlorure de carbone, pour les incendies d'origine électrique, puis pour les appareils destinés aux automobiles.

Quelques années plus tard apparurent les extincteurs à mousse, surtout pour les incendies d'hydrocarbures; et les extincteurs à gaz carbonique virent le jour à la fin de la précédente guerre.

Les plus récents enfin, au bromure de méthyle n'ont guère été fabriqués en grand que depuis 1929.

Ils ont été considérés comme les plus efficaces et les moins dangereux, mais l'un de nos buts est de nous efforcer de montrer qu'il n'en n'est rien, et que de tous, ils présentent sans doute les plus grands dangers.

Pouvons-nous émettre le vœu que lorsque les ingénieurs et les chimistes qui poursuivent leurs recherches avec des composés et des procédés nouveaux, auront mis au point un type d'extincteur qui leur semblera réaliser le maximum d'efficacité, sa réalisation en grande série soit subordonnée à des recherches toxicologiques et cliniques suffisantes pour que la tragique erreur du bromure de méthyle ne soit pas renouvelée ?

Les diverses classes de feux et leur extinction

L'incendie est pour le profane cet accident subit, effrayant, et aussi quelque peu mystérieux, quand il n'est pas tout à fait incompréhensible. Et comme l'écrit bien De Gaulejac : « Faire fonctionner un extincteur paraît un geste aussi anodin que de verser un seau d'eau sur un foyer d'incendie. Il n'en n'est rien et la mort peut en être la conséquence ».

Nous concevons bien que l'étincelle qui a sauté du poêle en enflammant le tapis trop proche, la lampe à pétrole qui s'est renversée, le film qui brûle dans la cabine de l'opérateur de cinéma, le court-circuit du moteur électrique, réalisent des cas différents et qui tous nécessitent la mise en œuvre de moyens variés, d'extincteurs qui ne seront pas les mêmes.

Il est des cas où un agent peut être efficace, d'autres, où il peut devenir dangereux, contre-indiqué ou inefficace. Aussi les règles du Comité National de la Sécurité contre l'incendie, exigent elles que les extincteurs portent un signe distinctif indiquant la classe de l'extincteur, au moyen d'une étoile de couleur différente, figurant sur la même face que la plaque d'inscription, avec au centre une lettre figurant la classe.

Il y a donc quatre classes de feux :

Classe A :

Ce sont les feux secs comprenant notamment les feux de bois, de paille, de papier. Pour ceux-ci, tous les extincteurs sont efficaces, mais surtout ceux à base d'eau.

Classe B :

Ce sont les feux gras. Pour les liquides inflammables, les feux d'hydrocarbures par exemple, l'eau est inefficace et contre-indiquée : la nappe enflammée flotterait à la surface de l'eau. L'extinction doit se faire par refroidissement, étouffement ou soufflage. C'est dire que tous les extincteurs sauf ceux à eau conviennent; ceux à mousse notamment sont parmi les meilleurs.

Classe C :

Les feux d'origine électrique, avec leur danger de court-circuit, le danger mortel d'électrocution si un jet d'eau par exemple est envoyé sur un moteur ou un conduit électrique. Il faut employer ici des liquides ou des gaz possédant un pouvoir diélectrique en rapport avec la tension électrique existant dans les câbles ou les appareils électriques. On choisira les extincteurs à eau pulvérisée, à gaz carbonique, à poudre, à tétrachlorure de carbone ou à bromure de méthyle.

Classe D :

Les feux spéciaux, qui ne rentrent dans aucune des catégories précédentes (celluloïd, magnésium, poudres). Il est impossible de les éteindre par privation d'oxygène, car l'oxygène est contenu dans le comburant. Chacun de ces feux nécessite pour son extinction une étude particulière. Dans ces cas, aucun extincteur ordinaire ne convient. Le feu ne sera maîtrisé que s'il est attaqué instantanément, à la première flamme. L'important est ici le détecteur, à fonctionnement automatique et instantané. C'est le problème d'extinction qui se pose notamment sous les capots des avions ou dans les chambres de projection des salles de cinéma.

Les divers types d'extincteurs.

Le Comité National de la Sécurité contre l'Incendie distingue sept types d'extincteurs; énumérons-les tout d'abord, en mettant en face de leur nom une ou plusieurs lettres qui indiquent les classes de feux correspondant à leurs possibilités d'utilisation : (ces classes sont indiquées plus haut)

1°) Extincteurs à eau : A.
2°) Extincteurs à eau pulvérisée : A. B. C.
3°) Extincteurs à mousse : A. B.
4°) Extincteurs à tétrachlorure de carbone : B. C.
5°) Extincteurs à bromure de méthyle : B. C.
6°) Extincteurs à sec ou à poudre : B. C.
7°) Extincteurs à gaz carbonique : B. C.

Envisageant chacun de ces divers types, nous signalerons en quelques mots leurs inconvénients ou leurs dangers, insistant davantage sur ceux qui ne sont que peu ou pas du tout dangereux, d'abord parce que nous n'y reviendrons pas, ensuite pour examiner s'il en existe qui puissent remplacer les plus toxiques, ceux à tétrachlorure et à bromure de méthyle. Nous reprendrons de façon détaillée ces deux derniers types d'extincteurs et nous dérirons les intoxications qu'ils sont susceptibles de provoquer.

1°) *Les extincteurs à base d'eau* : les plus simples sont du type seau-pompe, d'une capacité de 20 litres; il y a seulement une pompe du genre pompe à bicyclette et un tuyau de 0 m. 80 à 1 m. : la portée horizontale du jet atteint 10 mètres et l'appareil se vide en 3 à 4 minutes. L'inconvénient majeur est la possibilité de gel en hiver; on peut l'éviter par la glycérine ou le chlorure de calcium. Pour les feux secs, ils se recommandent par la facilité de leur utilisation, de leur surveillance, et par l'extrême simplicité de leur entretien.

2°) *Les extincteurs à base d'eau pulvérisée ou d'eau sous pression.*

La pression peut être donnée par une capsule de gaz carbonique très comprimé, ou une cartouche de gaz carbonique liquéfié. Ou bien le gaz carbonique est formé par action de deux

liquides, l'un étant une solution basique de bicarbonate de soude, et l'autre un acide (acide chlorhydrique ou sulfurique) ou une solution saline de sulfate d'alumine. Le gaz carbonique formé fait monter la pression à l'intérieur de l'extincteur ce qui provoque l'éjection du liquide.

Leur efficacité résulte surtout du martèlement du foyer et du refroidissement produit; ici le gaz carbonique n'a qu'une faible action car il ne reste pas sur le foyer. En gros, le principe utilisé est celui du siphon d'eau de Seltz.

Nous avons vu que les extincteurs à base d'eau pulvérisée peuvent être employés sur les classes classes de feux A. B. C. y compris donc les feux d'origine électrique. Ce fait en apparence surprenant nécessite quelques lignes de commentaire.

L'emploi des extincteurs en présence d'appareils électriques à haute tension a paru dangereux à deux points de vue : pour celui qui manie l'appareil et peut être parcouru par le courant, et pour l'installation dont l'isolement peut être détruit, fait qui entraîne parfois des dégâts plus graves que ceux dus au feu. Les appareils à sec peuvent être utilisés dans ce cas, non ceux à mousse.

Les plus souvent employés sont ceux à tétrachlorure de carbone ou à bromure de méthyle — cependant leur emploi prolongé est dangereux car ils peuvent refroidir par évaporation l'isolateur et donner lieu ainsi à un dépôt de rosée susceptible d'amener le contournement.

Les essais faits à Paris par la C. P. D. E. sur l'initiative de M. DE MASSIAS, avec de l'eau pulvérisée, ont montré qu'un jet de lance, dès qu'il se pulvérisait au choc, donnait naissance à une grande résistivité permettant de l'employer. Ces essais ont montré qu'une pulvérisation complète d'un jet d'eau, fournissait un brouillard très dense, très puissant extincteur, car il écarte l'air comburant par volatilisation de l'eau, et que cet agent extincteur était sans danger, au point que la C. P. D. E. en a préconisé l'emploi dans certains de ses postes à haute tension.

Les extincteurs à eau pulvérisée, sans danger, réalisent un type très intéressant.

3°) *Les extincteurs à mousse.*

A l'intérieur du corps de l'extincteur on a deux liquides qui sont mis en présence et provoquent leur réaction lors de l'utilisation de l'appareil. Ces deux liquides sont en principe une solution de bicarbonate de soude et une solution de sulfate d'alumine. Le gaz carbonique produit au cours de la réaction provoque la mise en pression de l'extincteur, et par suite l'éjection du liquide. Ce liquide est visqueux, légèrement mousseux, l'hydrate d'alumine étant un colloïde; on ajoute dans une des deux solutions un produit organique (bois de réglisse, bois de panama, saponaire) qui forme une mousse de savon. La mousse produite occupe un volume huit à dix fois supérieur à celui des deux liquides générateurs; l'acide carbonique qui prend aussi naissance au cours de la réaction, est alors entièrement emmagasiné dans la mousse.

Celle-ci a un pouvoir ignifugeant considérable, par son grand volume, sa compacité, ses qualités adhésives; elle recouvre les corps incendiés, s'attachant même à des parois verticales; enfin elle ne détériore pas les objets.

Les extincteurs à mousse contiennent une des deux solutions dans l'appareil, l'autre étant dans un récipient immergé en partie; ils sont à rupture ou à culbute, selon qu'il faut percuter l'appareil contre le sol ou le renverser seulement pour amener le mélange des deux solutions et la formation de la mousse.

Ces extincteurs ne donnent pas d'accidents toxiques, et leur vérification par le Bureau des Mines rend faibles les risques d'explosion. De tels appareils peuvent être employés sans danger au cours des feux de personnes, alors qu'il y a les plus grands risques à utiliser les extincteurs à tétrachlorure ou à bromure de méthyle dans ce cas particulier.

Signalons que la mousse peut congeler vers — 5° — 10° ce qui peut limiter en certains cas son utilisation.

4°) *Les extincteurs à tétrachlorure de carbone.*

Nous verrons dans un prochain chapitre les problèmes que posent ces appareils, et nous citerons quelques-unes des graves intoxications qui ont pu être rapportées. Pour éviter les redites nous reportons aussi à ce chapitre la description des extincteurs à tétrachlorure et le problème de leur efficacité.

5°) *Les extincteurs à bromure de méthyle.*

Ils ont remplacé un peu partout ceux à tétrachlorure après les premiers accidents observés. Mais nous verrons combien l'on était loin de compte en croyant supprimer ainsi les accidents dus à la toxicité des extincteurs.

6°) *Les extincteurs à sec ou à poudre.*

Ils projettent sur le foyer à combattre une poudre composée de bicarbonate de soude additionnée d'un produit hygroscopique, ou une poudre inerte. La projection s'effectue par détente dans le corps de l'appareil de gaz carbonique provenant de l'évaporation et de la détente de l'acide carbonique liquide contenu dans une bouteille à pointeau.

L'efficacité de l'appareil résulte de l'action mécanique, physique et chimique, de la poudre utilisée.

Leur danger résulte du fait que les tuyères peuvent se boucher par agglomération de la poudre, ce qui risque d'amener l'éclatement de l'extincteur.

7°) *Les extincteurs à acide carbonique sous forme de liquide, de gaz ou de neige carbonique.*

L'acide carbonique sous les trois formes où il peut être employé dans les extincteurs : liquide, gaz ou neige, est non conducteur, et il convient parfaitement dans les incendies d'origine électrique où le tétrachlorure et le bromure de méthyle sont trop souvent présentés comme indispensables. Ces appareils ne causent pas de dégâts aux installations électriques. Ils sont efficaces et sans dangers dans les feux de personnes. Les

extincteurs qui utilisent l'acide carbonique et particulièrement ceux à neige carbonique sont considérés comme les plus efficaces au point de vue de leur pouvoir d'arrêt et de leur instantanéité. Ils pourront donc être préconisés dans les feux spéciaux où l'extinction instantanée est une question vitale (film, éther, acétone) ; ils seront alors commandés par un détecteur qui fait fonctionner l'appareil à la première flamme.

L'acide carbonique provoque l'extinction par l'effet d'inhibition du CO^2, le choc et le froid intense qui va jusqu'à — 80° dans le cas de la neige carbonique.

La difficulté technique réside ici dans le vidage de la bouteille; car la neige carbonique ne demande qu'à se congeler à la sortie et à obstruer les robinets; il faut assurer un vidage rapide.

Les extincteurs à neige carbonique se composent de quatre éléments principaux : *a*) un récipient en bouteille; *b*) un robinet; *c*) une tuyauterie; *d*) une tuyère de détente et de projection qui dans beaucoup d'appareils a la forme d'un tromblon. Le seul inconvénient de ces appareils réside dans leur encombrement beaucoup plus important que dans le cas du bromure de méthyle. Mais il est certain que l'aviation, par exemple, a depuis longtemps dépassé le stade de la lutte contre le poids. Aussi ces extincteurs à acide carbonique ont ils été adoptés par l'aéronautique américaine qui a abandonné les appareils à bromure de méthyle, considérés comme trop dangereux. Il serait à souhaiter que des mesures semblables soient prises sur les avions français, où l'on n'a fait que remplacer le tétrachlorure de carbone par le bromure de méthyle.

Ce type d'extincteur est donc actuellement le seul qui soit efficace sur tous les feux sans exception, avec une action instantanée, et sans aucune possibilité de danger.

Signalons que d'autres corps extinctifs ont pu être utilisés dans les extincteurs d'incendie : un auteur allemand a rapporté notamment un accident mortel par œdème aigu du poumon à la suite de l'emploi du trichloréthylène; nous n'y insisterons pas car ce produit, à notre connaissance, n'est pas utilisé en France. Des essais semblent actuellement devoir être tentés avec

le fréon, déjà utilisé dans l'industrie frigorifique; ce corps n'a pas de toxicité propre, mais il y aurait ici à considérer la possibilité de formation de phosgène en présence des hautes températures développées dans les incendies.

Règles imposées aux fabricants d'extincteurs.

Les appareils vendus dans le commerce doivent satisfaire à un certain nombre de conditions qui sont fixées à la fois dans les « Normes Françaises des Extincteurs d'Incendies » et par le Syndicat des Compagnies Françaises d'Assurances d'Incendie.

Ce dernier accorde en effet des dégrèvements aux assurés ayant adopté d'efficaces moyens préventifs contre les risques d'incendie, et les extincteurs rentrent parmi ces moyens pourvu qu'ils répondent aux conditions exigées.

Ces conditions sont d'une part des conditions tenant à la capacité minimum des extincteurs, variable selon qu'il s'agit de locaux d'habitation ou d'automobiles; d'autre part, des conditions de résistance à la pression et d'étanchéité qui doivent assurer la sécurité des usagers en même temps que l'efficacité.

Certaines des épreuves d'étanchéité et de résistance sont faites sur un appareil-type sortant de l'usine du constructeur, au laboratoire de l'Office des Inventions à Bellevue et elles donnent lieu à la délivrance d'un certificat.

Il y a des épreuves particulières pour les appareils à mousse et à poudre. Les épreuves d'efficacité consistent généralement dans l'extinction d'un bucher ou d'une rigole d'hydrocarbures enflammés.

Nous nous sommes donc livrés dans cette première partie à une courte étude des différents cas où un extincteur peut être nécessaire. Nous nous sommes efforcés de connaître chacun des types existants et les possibilités de son utilisation. Il nous serait ainsi possible derépondre efficacement à ceux qui invoquent la nécessité toujours discutable de l'emploi d'un appareil toxique dans tel cas déterminé. C'est ainsi que nous avons pu constater que les incendies électriques peuvent être combattus

par d'autres appareils que ceux à bromure ou à tétrachlorure : rappelons seulement l'efficacité de la neige carbonique. Dans tous les cas, il faudra donc viser à remplacer les appareils dangereux par d'autres, qui soient inoffensifs.

Nous allons étudier à présent les extincteurs au tétrachlorure de carbone, nous rapporterons quelques observations et nous nous efforcerons de dégager les formes cliniques de l'intoxication. Nous procéderons de la même façon pour le bromure de méthyle; il nous faudra insister davantage peut-être dans ce dernier cas, car trop de personnes gardent encore un préjugé favorable à son égard.

Nous rappellerons les mesures qu'il est utile de prendre pour protéger les ouvriers qui préparent ces extincteurs; le fabricant doit suivre certaines règles dans ses ateliers. Il devra suivre des règles aussi strictes lors de la vente d'un extincteur à un client mal ou pas du tout avisé des risques qu'il peut courir. De la même façon qu'il déconseille tel modèle parce que contre-indiqué dans un feu de pétrole ou un feu électrique, il devra déconseiller tel autre type d'appareil parce qu'il risque d'amener un danger mortel dans la maison de son client. Ce dernier se rendra compte alors que dans son choix doivent intervenir des considérations plus importantes que celles de l'encombrement plus ou moins grand, de la forme, ou de la couleur de l'extincteur qu'il achète.

D'une façon générale les appareils les plus simples, ceux qui présentent le moins de dangers seront toujours à conseiller. Ces extincteurs devront être essayés d'une façon régulière, vérifiés et entretenus, ce que la plupart des fournisseurs réalisent par un contrat d'abonnement avec leurs clients.

Il est certain que l'éducation du personnel pourra jouer un rôle important, à condition que soient considérés comme indiscutables les cas où il y a danger. Mais les usines et les entreprises assez importantes pour posséder un service de spécialistes entraînés à l'usage de tous les appareils d'extinction, sont bien moins nombreuses que celles où le service de garde consiste en un veilleur de nuit souvent âgé ou infirme, à qui l'on

remet cette arme redoutable que représentent certains extincteurs. Il en est ainsi parce que l'on a considéré trop souvent que, contrairement aux autres moyens de défense contre l'incendie, les extincteurs peuvent être maniés par n'importe qui, et n'importe comment.

Les propriétés du tétrachlorure de carbone et son emploi dans les extincteurs d'incendie

Propriétés physiques :

Le tétrachlorure de carbone CCl^4 — est un liquide incolore d'une grande fluidité, ininflammable et incombustible, dont l'odeur assez faible rappelle celle du chloroforme. Son poids spécifique est de 1,59 à 20°, son point d'ébullition est de 78°. Il est très volatil, ce qui augmente beaucoup son degré de toxicité. Il est totalement diélectrique, d'où son emploi dans les incendies d'origine électrique.

Les principales sources d'intoxications autres que les extincteurs sont : sa préparation, par réaction du chlore sur le sulfure de carbone en présence de catalyseurs; l'industrie des caoutchoucs; son utilisation comme solvant, de l'acétate de cellulose, des graisses; dans les teintureries, dans l'industrie de la soie; dans les salons de coiffure; enfin son usage en dermatologie et comme antihelminthique.

Les composés de décomposition du tétrachlorure.

A température élevée, l'air, surtout humide, semble agir sur lui pour donner de l'oxyde de carbone, du phosgène ou oxychlorure de carbone, et des vapeurs chlorhydriques. Cependant pour M. KOHN-ABREST qui a particulièrement étudié ces produits de décomposition au rouge vif, il n'y aurait pas formation de phosgène, et la réaction s'effectuerait ainsi :

Pour 4/5 : $CCl^4 + 0 = CO^2 + 2\ Cl^2$.
Pour 1/5 : $CCl^4 + 0 = CO + 2\ Cl^2$.

Le mélange absolument irrespirable, et qui tue rapidement serait donc composé de chlore gazeux, de gaz carbonique et d'oxyde de carbone. C'est pourtant la formation de phosgène qui est le plus souvent invoquée contre l'emploi des extincteurs au tétrachlorure; mais il semble bien que dans la plupart des cas il n'existe dans l'air qu'à l'état de traces et à des doses très inférieures aux doses toxiques. Le phosgène est certes un gaz des plus toxiques, qui à la dose de 50 cm^3 par m^3 tue en une demi-minute; il est inodore à des doses où il est déjà très nocif. Il se formerait dans les incendies, à hautes températures et en présence d'eau : on recommande d'éviter d'arroser la salle où l'on a utilisé le tétrachlorure pour éteindre un feu. Mais il est certain aussi que le phosgène est peu stable, car l'intervalle séparant sa température de formation de celle de sa dissociation, est très réduit (entre 400° et 600°). En outre, l'homme est obligé de quitter les lieux de l'incendie par suite des fumées, bien avant d'avoir le temps de supporter les conséquences d'un malaise sérieux dû au phosgène si, par hasard, il a pu s'en former. Les lourdes fumées noires qui se dégagent lors de l'extinction d'un feu par le tétrachlorure de carbone ne sont constituées que de particules de carbone finement divisées.

Le phosgène en présence d'eau est très instable et donne du gaz carbonique et de l'acide chlorhydrique. La présence dans ces lourdes fumées noires, de chlore, de gaz carbonique et d'oxyde de carbone, suffit amplement à rendre l'air irrespirable. En outre, le tétrachlorure de carbone a une toxicité propre qui est loin d'être négligeable. Ce fait est bien connu à présent, et nous le rappellerons en citant des observations où le tétrachlorure de carbone a donné des intoxications en dehors de tout incendie, sans parler même des nombreux accidents survenus lors de son utilisation comme solvant des graisses par exemple.

Au point de vue clinique une remarque s'impose d'ailleurs qui appuie les doutes souvent émis sur la réalité de la formation de phosgène au cours de l'extinction d'un incendie par le tétrachlorure de carbone.

Nous aurons pour le tétrachlorure deux types d'observations, mais les accidents observés après inhalation simple de vapeurs de CCl^4 sont les mêmes que ceux que l'on observe après inha-

lation des vapeurs produites par contact de tétrachlorure avec un foyer incandescent. Dans les deux cas on constate des troubles hépatorénaux et des troubles nerveux, mais nulle part on ne retrouve la symptomatologie bruyante de l'inhalation du phosgène : irritation très vive des yeux, sensation d'arrêt respiratoire subit avec constriction de la gorge et du thorax, la rémission qui ne dépasse pas quelques heures, la toux spasmodique, déchirante, extrêmement pénible, enfin la dyspnée très vive avec cyanose et la mort dans une crise d'œdème aigu du poumon. Avec le tétrachlorure, nous ne retrouvons pas de signes pulmonaires, ou bien lorsque nous en retrouvons, les signes rénaux expliquent amplement la production des crises d'œdème aigu du poumon rapportées.

Le tétrachlorure semble donc bien agir dans tous les cas par sa toxicité propre. Citons d'ailleurs, encore un cas assez démonstratif du Professeur TORO, rapporté dans la thèse de JEULAIN en 1933 : au cours du transport d'une grosse bonbonne de verre contenant du tétrachlorure servant à remplir les extincteurs d'un atelier, la bonbonne se renverse et se brise. Les ouvriers répandent de la sciure de bois pour absorber le liquide et la jettent dans un poêle à bois. Alors que l'on pouvait s'attendre à la formation du phosgène, puisque le poêle était dans une pièce petite et fermée, il y eut bien huit intoxications hépato-rénales, mais pas un seul cas d'œdème aigu du poumon ni même de troubles pulmonaires.

L'usage du CCl_4 dans les extincteurs d'incendie.

De tels extincteurs sont remplis soit de tétrachlorure, soit d'un liquide spécial, le pyrène qui comprend 95 à 98 % de tétrachlorure. Dans ces appareils, le tétrachlorure est expulsé par l'action mécanique de l'opérateur agissant au moyen d'une pompe à main, soit directement sur le tétrachlorure, soit indirectement par l'intermédiaire d'air refoulé dans le récipient au fur et à mesure de l'emploi. Dans une autre catégorie le tétrachlorure jaillit sous la pression d'un gaz auxiliaire (air, azote ou gaz carbonique) préalablement comprimé.

Comment agit le tétrachlorure dans l'extinction d'un feu ? Le CCl^4 contient en poids 92 % de chlore. Il tend à empêcher les combustions oxydantes, puisqu'il tend à provoquer plutôt des chlorurations ou combustions chlorurantes. Il est saturé, il peut être considéré comme un corps déjà brûlé, analogue au CO^2; il ne peut plus s'additionner d'oxygène, il ne peut plus brûler. S'il est vaporisé dans l'atmosphère, sa vapeur très lourde jouera le rôle d'une couverture interposée entre les matières en combustion et l'oxygène de l'air.

Par manque d'oxygène la combustion n'est plus entretenue le feu est étouffé. Le tétrachlorure agit donc en quelque sorte de la même façon que la couverture humide employée quelquefois pour éteindre les débuts d'incendie.

C'est ainsi qu'il éteint les incendies de liquides inflammables, les incendies électriques. DUFRAINE et HOLCLAY le considèrent comme un catalyseur négatif de la combustion, car il agit sur le foyer à la manière d'une privation d'oxygène. Son action est double : d'une part, il y a formation d'une couche protectrice de lourdes vapeurs autour du feu; et, d'autre part, autour de la flamme, une quantité considérable de chaleur est absorbée par la vaporisation.

Aussi si le tétrachlorure est excellent pour combattre une combustion superficielle, il ne peut rester longtemps à l'état liquide, et il est impuissant à combattre des feux profonds.

L'utilisation de ces extincteurs en espace confiné et humide peut donner lieu à des accidents classiquement imputés à ses produit de décomposition pyrogénés.

FIELDNER et KATZ ont signalé son danger dans les mines et les espaces clos. S'il n'y a pas apport d'air convenable, des vapeurs toxiques peuvent être dégagées en quantité telle qu'une personne exposée cinq à dix minutes à ces vapeurs, peut être frappée de troubles sérieux.

On a cherché des stabilisateurs empêchant la décomposition du tétrachlorure; on a utilisé des amines pouvant réaliser cette stabilisation; mais elle semble inévitable à la température très élevée des foyers d'incendie. Quoi qu'il en soit, et qu'il y ait ou non présence des produits de décomposition pyrogénés du

CCl^4, le tétrachlorure est lui-même en grande quantité dans l'atmosphère d'un incendie éteint par de tels extincteurs, et il a une toxicité propre qui est importante puisqu'à concentration de 24.000 à 32.000 cm^3 par m^3 il est dangereux en une demi-heure-une heure et mortel en une demi-heure-une heure à une concentration double.

Voie d'introduction de CCl^4 au cours de l'intoxication.

La voie respiratoire est celle qui nous intéressera ici, c'est d'ailleurs la voie essentielle, étant donné le grand pouvoir de volatilisation de ce corps. Nous laisserons de côté, en particulier, la voie cutanée et la voie orale.

Y a-t-il des facteurs prédisposant à l'intoxication ?

Nous verrons que dans certaines intoxications collectives, les malades ont été atteints de formes de gravité très diverses, bien qu'ils aient été soumis au même toxique, un laps de temps sensiblement égal. Pour une éventuelle visite d'embauche des ouvriers travaillant au remplissage des extincteurs, il serait de la plus grande importance d'éliminer les plus sensibles au tétrachlorure.

Une telle visite préalable devrait éliminer les sujets atteints de déficiences pulmonaires, hépatiques et rénales, et surtout les alcooliques.

L'absorption d'alcool contemporaine de l'inhalation de CCl^4 est particulièrement favorable à l'apparition de l'intoxication. Une surveillance régulière exercée sur de tels sujets devra porter tout spécialement sur les reins et le foie. Un grand nombre d'accidents seraient ainsi évitables, si l'on ne peut avoir l'assurance d'empêcher tous ceux dus à une sensibilité individuelle, à une idiosyncrasie.

Les conditions de l'intoxication par les extincteurs à CCl^4.

L'intoxication peut d'abord résulter de conditions de travail défavorables dans les ateliers de remplissage d'extincteurs ; cette opération doit s'effectuer à l'abri d'une hotte, avec une ven-

tilation par en bas; les industriels comme les ouvriers sont d'ailleurs aujourd'hui avertis des dangers du tétrachlorure. Au cours du stockage des appareils remplis, il y a possibilité d'accidents causés par des fuites résultant de l'attaque des éléments constituants de l'appareil par le tétrachlorure.

Au cours de l'utilisation de l'extincteur, les accidents surviennent, soit par maniement imprudent plaçant l'opérateur dans le rayonnement des vapeurs toxiques (ou par courant d'air les ramenant sur le visage) soit du fait de l'utilisation en espace clos (cales de navires, transformateurs électriques, galeries de mines).

Sur les avions les premiers extincteurs à déclenchement automatique ont été des appareils à tétrachlorure; on a alors observé des accidents au cours du fonctionnement intempestif par rupture accidentelle du système automatique, ou mise en action involontaire ou maladroite du déclenchement à main.

Sur les navires, la projection de tétrachlorure dans une atmosphère restreinte et surchauffée dans des locaux insuffisamment ventilés, fut à l'origine d'accidents graves. L'observation qui suit rappelle un des premiers cas rapportés : « En 1919, deux ouvriers travaillant dans un réservoir placé sous les machines d'un submersible anglais, furent intoxiqués de la façon suivante : les vêtements de l'un d'eux ayant pris feu, l'autre essaya d'éteindre les flammes à l'aide d'un extincteur au pyrène. Il y parvint, mais le séjour trop long des deux ouvriers dans une atmosphère toxique, s'accompagna de manifestations pulmonaires aiguës auxquelles ils succombèrent, l'un après cinq jours, l'autre après neuf jours de maladie ».

Notons que les renseignements manquent ici sur une éventuelle atteinte hépatorénale, et sont insuffisants pour tirer des conclusions relativement à la nature primitive de l'atteinte pulmonaire.

Sur les automobiles, on emploie couramment un appareil au jet de durée très limitée, trois minutes environ, avec un maximum d'intensité vers la quarantième seconde. Aussi est-il nécessaire que l'opération soit réglée très méthodiquement, ce qui n'est pas toujours le cas, étant donné l'état d'émotivité du sujet qui manie l'extincteur.

R. DE GAULEJAC cite à ce propos cette observation :

« Une voiture automobile sort d'un garage; à la porte de ce dernier, le moteur prend feu. Un employé lève immédiatement le capot de l'automobile, saisit l'appareil extincteur au tétrachlorure de carbone et projette le liquide sur les flammes. Un nuage de vapeurs se produit. A ce moment, une légère brise souffle, et le courant d'air dirigé sur l'employé, provoque chez ce dernier une brusque inhalation de vapeurs : l'ouvrier tombe foudroyé. La mort du sujet qui présentait des troubles fonctionnels cardiaques a été attribuée à un dégagement massif de vapeurs de CCl^4 et aux produits de décomposition de ce dernier ».

L'apparition de nombreux cas graves d'intoxications sur les navires, en particulier les cales, où le problème de l'aération est pratiquement insoluble, a amené l'interdiction des extincteurs au tétrachlorure. Dans son « Traité d'Hygiène Navale », le médecin général CAZAMIAN, rappelle que les extincteurs à base de tétrachlorure ont été interdits sur les navires par dépêche ministérielle du 30 août 1920 et par la circulaire n° 317 du 25 juin 1923.

En raison des accidents qui s'étaient produits dans l'aviation, le Ministère de l'Air a alerté, en mai 1930, les constructeurs d'extincteurs, par note du Directeur des Services Techniques de l'Aéronautique, section moteurs. Les industriels étaient invités à étudier le remplacement des appareils à tétrachlorure de carbone par des extincteurs utilisant le bromure de méthyle, ou tout autre produit n'étant pas le tétrachlorure.

Le remplacement est à présent chose faite sur tous les appareils français, mais nous verrons qu'il n'y a pas lieu de nous en féliciter puisque l'on n'a fait que remplacer un toxique par un autre plus dangereux encore.

L'intoxication par le tétrachlorure est favorisée par l'exiguité des locaux, leur insuffisance d'aération, la nature de l'incendie qui nécessite une grande quantité de liquide extincteur. Citons encore un cas où l'usage de cet extincteur était particulièrement contre-indiqué :

« Au début de juillet 1922 un grave accident fut causé dans le chemin de fer électrique souterrain de New-York par l'emploi d'un extincteur au tétrachlorure; alors que la cause initiale n'était qu'un léger commencement d'incendie provoqué par un court-circuit dans une automotrice, cent cinquante personnes furent victimes d'intoxications et d'asphyxies par l'emploi de l'appareil, et un assez grand nombre d'entre elles furent sérieusement malades.

Mesures prophylactiques concernant ces extincteurs.

Beyne et Goett ont étudié au laboratoire d'études médico-physiologiques de l'Aéronautique, les conditions de fabrication et d'emploi les moins défavorables des extincteurs au tétrachlorure de carbone.

Leur stockage dans les ateliers de fabrication doit se faire au rez-de-chaussée dans des locaux bien ventilés. La ventilation des chambres de remplissage des extincteurs, doit être assurée per descensum à cause de la densité du tétrachlorure. Le remplissage doit s'effectuer sous la protection d'une hotte. Ces extincteurs nécessitent un dispositif de sûreté évitant toute fuite, tout fonctionnement intempestif d'un appareil automatique, en particulier sur les avions et les tanks.

La question est, nous l'avons vu, réglée pour la marine et l'aviation, puisqu'ils y sont à présent proscrits.

Pour ce qui est de leur utilisation, les extincteurs à tétrachlorure ne doivent être employés qu'à l'air libre. Ils seront prohibés dans tous les espaces confinés, particulièrement dans les sous-sols. On évitera l'arrosage des foyers éteints avec le tétrachlorure. Il faut utiliser ces appareils avec méthode, sans précipitation, et éviter d'être pris dans le rayonnement des vapeurs. Les appareils à demeure doivent être vérifiés périodiquement.

On n'utilisera pas ces appareils au cours des feux de personnes, ou au voisinage de sujets malades ou peu résistants (cas d'une salle d'hôpital). Dans le cas d'utilisation en espace clos, des masques isolants seront nécessaires, mais nous entrons ici dans le domaine des spécialistes.

Les services de Sapeurs-Pompiers de Paris recommandent :

a) de placer les extincteurs à tétrachlorure à l'extérieur des locaux à défendre;

b) de ne les faire fonctionner qu'après s'être assuré que personne n'est resté dans le local;

c) de se placer pour intervenir de manière à retrouver aisément la porte;

d) de prévenir les pompiers à leur arrivée si on a utilisé du tétrachlorure de carbone.

Tous les travaux étudiant l'intoxication tétrachlorocarbonée concluent habituellement en réclamant l'interdiction des extincteurs au tétrachlorure de carbone. Nous aurons à tirer toutes nos conclusions en terminant puisque nous considérons ici dans son ensemble le problème des extincteurs d'incendie; il s'agit pour le tétrachlorure d'appareils dangereux, à éviter au maximum, mais nous répéterons encore que la solution idéale n'a pas été trouvée en remplacant un toxique par un autre. Il pourrait être au moins exigé des constructeurs que les extincteurs à tétrachlorure portent de façon très apparente l'indication de leur danger au moyen du signe bien connu de la tête de mort par exemple.

Au cours d'un incendie, l'émotion de l'opérateur sera souvent trop forte pour le faire agir dans les meilleures conditions: une marque indiquant la possibilité d'un danger éviterait peut être au moins les manœuvres imprudentes d'un curieux ou d'un maladroit.

Au point de vue médico-légal.

Il faudra faire la preuve de la filiation des accidents. Elle sera rendue parfois difficile par le temps de latence entre l'accident et le début des premiers troubles.

Le diagnostic toxicologique est délicat, mais M. Kohn-Abrest a mis au point une méthode qualitative de dosage dans les viscères.

Les intoxications par CCl^4 doivent être déclarées comme maladies professionnelles. En outre, l'intoxication professionnelle par le CCl^4 est soumise à l'indemnisation au titre de la loi sur les maladies professionnelles.

Le délai de responsabilité est de trente jours.

Maladies indemnisées :

- Ictère : pas d'I. P. P. mais changement de profession.
- Néphrite aiguë : pas d'I.P.P. en principe mais changement de profession.
- Accidents aigus encéphalitiques, en dehors des cas considérés comme accidents du travail.

Et nous relevons parmi les travaux industriels susceptibles de provoquer l'intoxication des ouvriers par le CCl^4 :

La préparation, emploi, manipulation du CCl^4 et produits en renfermant... notamment le remplissage d'appareils extincteurs.

Quelques cas d'intoxications causées par les extincteurs au tétrachlorure de carbone

Nous avons déjà signalé que ces intoxications se voient dans deux sortes de cas : soit en dehors d'un incendie, par fuite d'un appareils, par sa mise en marche intempestive, soit au cours d'un incendie, lors de son utilisation plus ou moins maladroite.

Nous tirerons nos premières observations de la thèse de TILITCHEEF (Paris, 1937) qui relate une intoxication collective comprenant vingt-huit cas observés dans le service du Professeur LÉVY-VALENSI à l'Hôtel-Dieu.

Il s'agit là de conditions presque expérimentales, tous les individus ayant séjourné à la même heure, pendant un laps de temps sensiblement égal, et dans la même pièce. Quelques leçons peuvent peut-être se dégager des circonstances mêmes de l'accident, et c'est pourquoi nous avons découpé l'article qui les relatait dans le journal des sapeurs-pompiers de Paris (l'*Alarme,* 1937) :

« Les services de nettoiement des halles centrales disposent dans le sous-sol du pavillon 10 (pavillon des fromages) de resserres pour le matériel, de vestiaires, ainsi que d'une chambre d'appel où les ouvriers du service de nettoiement se réunissent pour recevoir les ordres. Par quelle aberration, par suite de quelle criminelle incompétence, un extincteur à tétrachlorure de cinquante litres sur roues, avait-il été placé là ? C'est à la justice de le dire. A la justice également de sanctionner l'absence de toute consigne d'incendie, et l'état de désorganisation d'un service d'incendie qui permet de mettre en œuvre un appareil sur roues sans que l'autorité responsable en soit avisée. Cet

appareil, dont l'utilisation est classique pour les usines électriques, pour certains feux électriques ou pyrotechniques à l'air libre ou en locaux à ventilation intense, mais formellement prohibée dans une cave, cet appareil de cinquante litres, fut donc mis en action par un « cantonnier intérimaire » qui a avoué sa fatale imprudence.

Le lundi 6 avril 1936, il aperçut cet appareil et ouvrit le robinet parce qu'il trouvait que « ça sentait mauvais » et qu'il croyait que c'était un désinfectant. L'imprudent ne se doutait pas que l'extincteur sous pression allait se vider lentement des cinquante litres du dangereux liquide enfermé dans ses flancs et que les vapeurs de CCl^4 allaient empoisonner l'atmosphère du sous-sol ».

On a pu établir que tous les malades ne restèrent dans la salle d'appel que 1/4 d'heure à 1/2 heure environ; et la différence de quelques minutes de séjour en plus ou en moins n'a pas suffi à expliquer la gravité fort variable des formes observées.

Pour le plus grand nombre des malades, les troubles ont débuté le mercredi soir ou le jeudi matin, soit en moyenne quarante-huit heures après la date de l'intoxication.

Nos quatre premières observations relatives à cet accident sont donc tirées de la thèse de TITITCHEEFF.

Nos observations de V à IX sont tirées d'un rapport de DE GAULEJAC et DERVILLÉE sur les accidents des extincteurs à CCl^4 dans l'aéronautique. Avec les observations X à XIII nous avons divers cas d'intoxication lors de l'utilisation de ces extincteurs contre des incendies.

OBSERVATION I

(Premier cas de la thèse de TILITCHEEFF)

Monsieur L..., 41 ans, n'a présenté dans les antécédents aucune affection sérieuse. Pas de syphilis. Il avoue deux litres de vin par jour, mais ne présente aucun signe clinique d'intoxication éthylique.

Au moment de l'accident il ne s'aperçoit de rien d'anormal et les premiers signes n'apparaissent que dans la journée du mercredi 8 avril.

Il ressent alors un malaise général, de l'inappétence avec des nausées et quelques vomissements surviennent. Ces phénomènes vont en s'aggravant dans les jours qui suivent et notamment le vendredi 10. Les vomissements deviennent presque incessants. Le même jour, il est frappé par le peu d'urine qu'il émet. Cette oligurie se transforme à partir du dimanche en véritable anurie, mais les vomissements cessent. La température est restée cependant constamment normale. Le mardi 14 avril il rentre à l'Hôtel-Dieu. Il se plaint de fatigue générale, d'inappétence et d'un état nauséeux permanent.

A l'examen, on constate :

Malade asthénié, teinte subictérique des téguments et des conjonctives, pas de trace d'œdème ; le foie est de volume normal, mais légèrement douloureux au palper. La rate est normale. La palpation des fosses lombaires est douloureuse des deux côtés. Rien de pathologique à noter du côté du système nerveux ni aux poumons. Au cœur, il existe un léger souffle systolique de la base : la T. A. est à 13 1/2-7.

Les examens de laboratoire montrent une urée sanguine à 2 gr. 50. Dans les urines, dont il n'émet que 40 cm3 en vingt-quatre heures, on trouve Alb. ++++, pigments biliaires et urobiline en quantité assez abondante. mais pas de sels biliaires. Dans le culot : hématies et cylindres granuleux abondants.

Le malade est mis au repos au lit, enveloppements chauds de la région rénale, eau lactosée et des injections intra-veineuses du sérum glucosé hypertonique, bicarbonate per os.

Les jours suivants, malgré une tendance à la reprise de la diurèse, l'état du malade s'aggrave. Il reste très fatigué, prostré, avec tendance nette à la somnolence, l'haleine devient fétide, les vomissements et la diarrhée reprennent.

Devant le chiffre élevé de l'azotémie et la tendance chloropénique, on essaie le 16 avril, très prudemment, une rechloruration (5 gr. de ClNa per os). Dès le lendemain, on est obligé d'interrompre ce traitement à cause de l'apparition de l'œdème lombaire et de la face interne des cuisses et qui persistera plusieurs jours.

Par ailleurs, on note la persistance du subictère et une légère tendance hémorragique : petites épistaxis à répétition, apparition sur les membres inférieurs de quelques taches purpuriques.

La diurèse augmente cependant progressivement, mais la concentration uréique reste constamment très faible.

Parallèlement à la courbe des urines, la T. A. dessine une courbe d'abord ascendante, puis descendante.

A partir du 24 avril, alors que la diurèse a atteint trois litres et que l'urée sanguine a commencé à diminuer, une amélioration très nette dans l'état du malade va se manifester, pour aboutir rapidement à la guérison. L.U. S. revient à la normale le 13 mai.

Revu à plusieurs reprises après sa sortie, jusqu'à septembre 1936, le malade se plaint de douleurs dans la région rénale, de fatigue générale, mais il n'a aucun trouble digestif. L'examen physique complet reste cependant absolument négatif. La constante d'Ambard est revenue à la normale à partir du 26 juin (0,065).

OBSERVATION II

(Quatrième cas de la thèse de TILITCHEEFF)

Monsieur V..., âgé de 50 ans, entre le 9 avril 1936 à l'Hôtel-Dieu. Dans ses antécédents, rien de spécial à noter. Un litre et demi de vin par jour sans aucun signe clinique d'éthylisme.

Il se porte bien du lundi 6, date de l'intoxication au mercredi 8, quand il présente de l'inappétence, une faiblesse générale l'obligeant à se coucher. Le lendemain, jeudi 9, il se lève très fatigué, accuse une sensation très pénible de soif et bientôt vomit en grande abondance, un liquide bilieux. Il se rend néanmoins à son travail où ses camarades s'aperçoivent qu'il a un teint franchement jaune. Parallèlement, il observe que ses urines sont très rares et très foncées. Quelques douleurs abdominales diffuses sans caractère net, apparaissent dans l'après-midi, mais il va normalement à la selle.

Dans la soirée, il entre dans le service. Nous l'examinons le lendemain, vendredi 10 et nous constatons : malade apyrétique très fatigué, avec une coloration ictérique légère des téguments et des conjonctives. Foie un peu augmenté de volume, légèrement douloureux à la palpation. Rate normalement perceptible. A la palpation rénale, rien d'anormal à signaler. L'examen du cœur, des poumons et du système nerveux est absolument négatif. La T. A. est à 12-7. Mais le fait dominant est l'oligurie extrême frisant l'anurie. C'est à peine si on recueille quelques cm3 d'une urine très foncée. L'examen de celle-ci nous donne : une très grosse albuminurie et une urobilinurie très importante.

Dans le culot de centrifugation : de très nombreuses hématies et des cylindres granuleux en grande quantité. L'urée sanguine est déjà à 1 gramme. L'évolution ultérieure sera dominée par le syndrome urinaire. En effet, jusqu'au 12 avril, c'est une anurie presque absolue (55 cm3). La diurèse ne s'ébauche que du 12 au 13. Mais la courbe ne devient franchement ascendante qu'à partir du 17 avril. La concentration uréique reste constamment très faible (entre 3 et 8 grammes) et l'urée sanguine monte le 18 jusqu'à 2 gr. 62 après quoi sa baisse très lente va commencer.

Pendant tout ce temps le malade reste très fatigué, somnolent, mais ne présentant pas d'autres signes d'intoxication urémique. Sa tension artérielle suit une courbe inverse à celle des urines : partie le 10 de 12-7, elle atteint les 15, 16 et 17, le chiffre de 17-9, pour revenir à 13-7 le 23 avril. Cependant, à aucun moment, nous n'avons constaté d'œdème.

Quant aux phénomènes hépatiques, ils se dissipent assez rapidement. Notons quelques épisodes qui sont venus se greffer sur cette évolution : le 12, une grande épistaxis suivie d'une petite le 13. Le temps de saignement a été trouvé à six minutes et demi et celui de la coagualtion à neuf minutes.

Les vomissements ont persisté jusqu'au 13, mais n'ont jamais été très abondants. Le 14, le malade a accusé une forte douleur dans les deux régions lombaires. Il a pu quitter l'hôpital le 29 mai, cliniquement guéri, mais avec une constante d'Ambard encore élevée.

Revu en septembre 1936, il ne présente aucun trouble digestif, mais accuse des douleurs. La constante d'Ambard est légèrement élevée (0,108).

OBSERVATION III

(Sixième cas de la thèse de TILITCHEEFF)

Monsieur E..., 30 ans, a été hospitalisé à Cochin dans le service du Professeur CHEVASSU, du 14 au 17 avril.

Il avait ressenti au moment de son séjour dans la pièce contenant des vapeurs toxiques, une odeur désagréable et quelques picotements de la gorge.

Le mercredi 8 avril, il éprouve des violentes douleurs abdominales et lombaires, mais ne présente pas de troubles de la miction. Le jeudi 9, il ne peut pas se rendre à son travail. Le vendredi 10, il n'urine plus et n'en ressent pas le besoin. Les douleurs cessent. Il est traité par un médecin

par des cachets dont il ne sait pas la constitution, mais ce traitement ne le fait pas uriner. Le mardi 14 avril, il entre dans le service, où il est sondé : on ne retire que quelques gouttes d'urine.

Examen du 15 avril : toujours quelques gouttes d'urine. Le toucher rectal et la palpation lombo-abdominale ne donnent aucun renseignement. En tout cas, pas de calcul urétral. Aux poumons, la respiration est normale à l'auscultation. Cœur normal ; T. A. : 16,5-8, pas de fièvre. L'azotémie est à 2 gr. 47. Pendant la nuit du 15 au 16, il est pris d'une violente dyspnée avec expectoration mousseuse rosée. Il subit à deux heures du matin une saignée de 300 grammes suivie d'une injection intraveineuse d'ouabaïne et une nouvelle saignée de 200 grammes à 8 heures du matin. Dans la matinée du 16, toujours quelques centimètres cubes d'urine. T. A. : 19,5-8, azotémie 2 gr. 59. Réserve alcaline à dix heures : 31,6 volumes.

Examen des urines : quelques hématies, leucocytes, cylindres granulo-graisseux. On pratique une nouvelle saignée de 300 gr. à 15 heures et des injections intraveineuses de bicarbonate de soude : 250 cc. à 10 heures du matin et 250 cc. à 15 heures. En plus, abondantes boissons bicarbonatées et nouvelle saignée de 200 gr. à 22 heures. Malgré tous ces traitements, la mort se produit le 17 avril à 1 heure du matin au onzième jour de l'intoxication.

L'autopsie judiciaire pratiquée plusieurs jours après montra :

Une congestion intense des poumons.

Un foie volumineux et congestionné.

Des reins volumineux, gorgés de sang et se décortiquant mal.

OBSERVATION IV

(Onzième cas de la thèse de TILITCHEEFF)

Monsieur S..., 34 ans, ne présente pas de signes cliniques d'éthylisme. Les premiers troubles sont apparus le 7 avril au matin : malaise général, vomissements abondants d'aspect sanguinolents, constipation, douleurs épigastriques.

Le lendemain 8 avril, les troubles digestifs persistent, une légère teinte jaune des téguments et des conjonctives, apparaît en même temps que les urines deviennent très foncées. La température est à 38°4 le matin, 39° le soir.

Le 11, devant la persistance de ces troubles, le malade entre à l'hôpital.

A l'examen, on constate chez un malade un peu fatigué, une teinte subictérique évidente des conjonctives. Le foie déborde légèrement les fausses côtes. La rate est normalement percutable. La température est à 37° et restera normale. La diurèse du 11 au 12 avril est à 1.750. Les auteurs soulignent l'importance de la quantité d'urines émises quotidiennement qui, durant tout le séjour du malade à l'hôpital, restera au-dessus de trois litres pour atteindre parfois quatre litres et demi.

De son entrée à sa sortie de l'hôpital le 1er mai, l'état général s'améliore rapidement; à cette date la constante d'Ambard est à 0,064 pour une urée sanguine à 0 gr. 22.

OBSERVATION V

DE GAULÉJAC et DERVILLÉE (*Annales de Médecine Légale*, avril 1937)

Dans la région des Landes, sur un appareil Bréguet 19, monté par deux officiers, l'extincteur au tétrachlorure fonctionne accidentellement. Très vite incommodés, les deux aviateurs cherchent à prende terre; ils réussissent à atterrir, non sans difficulté et perdent connaissance à leur arrivée au sol. Peu après, ils présentent des vomissements, une chute marquée de T. A. Pendant une huitaine de jours on constate chez eux des phénomènes gastro-intestinaux accompagnés de subictère.

OBSERVATION VI

DE GAULÉJAC et DERVILLÉE (*Annales de Médecine Légale*, avril 1937)

Dans la région rhénane, lors de l'occupation par les troupes françaises, un extincteur à tétrachlorure se met à fonctionner spontanément à bord d'un avion, dans des conditions identiques à celles de l'observation précédente. Le sergent pilote sentant qu'il perd le contrôle de son appareil, se trouve dans la nécessité de hâter le retour au sol. Au cours de l'atterrissage l'avion capote et le pilote se brise la clavicule.

OBSERVATION VII

DE GAULÉJAC et DERVILLÉE (*Annales de Médecine Légale*, avril 1937)

Au camp d'aviation d'Istres, au cours d'un vol sur Morane 130, une fuite se déclare sur l'extincteur au tétrachlorure. Le liquide s'écoule sous pression, en une assez grande quantité. Les vapeurs inhalées par le pilote et l'observateur amènent rapidement chez ces deux aviateurs des troubles

nombreux, en particulier de l'engourdissement, de la céphalée et des vertiges, manifestations qui les obligent à mettre la tête en dehors de la carlingue pour respirer de l'air pur. Les symptômes s'amendent alors pour réapparaître rapidement dès que les aviateurs reportent la tête dans l'habitacle. En proie à un sérieux malaise, les aviateurs reviennent au camp où ils peuvent atterrir sans difficulté, ils présentent néanmoins à leur sortie de l'appareil un état de fatigue assez prononcé. Toutefois les symptômes éprouvés se dissipent assez rapidement au grand air.

OBSERVATION VIII

De Gauléjac et Dervillée (*Annales de Médecine Légale*, avril 1937)

Si les accidents provoqués par le tétrachlorure chez les aviateurs sont généralement peu graves, ils peuvent parfois être mortels, témoin le cas rapporté dans le « *Journal de l'Aéronautique* » du 9 janvier 1932.

« Un capitaine roumain, fit le 9 décembre 1931 une chute d'avion et présenta au niveau du cou une lésion dont l'importance ne parut pas suffisante pour permettre d'expliquer le décès. L'autopsie fut pratiquée ; l'analyse chimique mit en évidence un empoisonnement du sang par les vapeurs de tétrachlorure de carbone.

OBSERVATION IX

De Gauléjac et Dervillée (*Annales de Médecine Légale*, avril 1937)

En 1936, au camp d'Avord, un officier, toutes les fois qu'il monte en avion, se trouve incommodé quelques minutes après le début du vol. Il éprouve de la céphalée, des vertiges, puis une sensation d'engourdissement général, de torpeur avec diminution de la volonté. Ces phénomènes passent dès que le pilote met la tête hors de l'habitacle et respire de l'air pur. L'officier effectuant une série de vols quotidiens, les phénomènes vont en s'accentuant.

Ces manifestations sont mises sur le compte d'un état de prédisposition particulière. Un jour, en passant l'inspection de son avion qui se trouve au hangar, l'officier constate qu'une odeur un peu spéciale se dégage de son appareil. Les recherches aussitôt entreprises permettent de découvrir une fuite de l'extincteur. Ce dernier est aussitôt réparé et dès ce jour tous les vols exécutés ne s'accompagnent plus des troubles antérieurement ressentis.

OBSERVATION X

MOLLARET (de Grenoble)

Un incendie se déclare dans un transformateur électrique important. Deux hommes qui surveillaient ce transformateur de façon permanente ont recours immédiatement aux extincteurs à base de CCl4. Malgré le téléphone, il faut attendre assez longtemps avant que le courant soit coupé et les surveillants doivent utiliser de nombreux extincteurs et même les recharger plusieurs fois pour éteindre l'incendie. A signaler que le transformateur occupait une chambre presque close. Le lendemain, l'atteinte hépatique s'extériorise par du subictère très marqué de la peau et des conjonctives, dont les vaisseaux sont très congestionnés, un état nauséeux avec vomissements, de la lassitude générale. Ces phénomènes durent 4 jours, et tout rentre dans l'ordre au bout d'une semaine.

OBSERVATION XI

LECORNU et PECKER (*Bruxelles Médical*, février 1932)

Un incendie se déclare en sous-sol dans une galerie de câbles électriques à haute tension. On projette sur le foyer, en extrême abondance, du liquide d'extincteur, en l'espèce, d'après les renseignements recueillis du tétrachlorure. Pendant son travail, l'opérateur n'est nullement incommodé, mais rentré chez lui, il éprouve des maux de tête et des nausées, qui plus violents le lendemain, s'accompagnent de vomissements.

Le 3e jour apparaît un ictère sans décoloration des matières fécales, avec un foie volumineux et des urines rares (50 gr. en 24 h.). Le lendemain et durant 5 jours le malade sera totalement anurique. L'ictère va persister, ainsi que les vomissements qui empêchent toute autre alimentation qu'une petite quantité de lait et d'eau glacée. Des hémorragies nasales abondantes et répétées se produisent, tandis que sur la peau apparaissent des taches ecchymotiques et purpuriques.

Le 8e jour, le malade est dans un état de prostration profonde, bien que parfaitement lucide : la face et les paupières sont légèrement œdématiées. L'ictère s'est très atténué depuis le début, et les selles sont normales, mais les conjonctives restent très colorées. Il existe un saignotement continu des narines, des gencives et des cicatrices des ventouses scarifiées. Les vomissements sont incessants, la température à 36°. La langue est humide, l'abdo-

men non distendu, le foie petit mais sensible, la rate non percutable il y a une légère congestion des deux bases, le cœur est lent et mou avec un pouls à 68 et une tension artérielle de 11-8. Tels sont les symptômes accompagnant l'anurie persistante. Ce jour là cependant, le malade émet la valeur d'une cuillerée à dessert d'urine assez claire non sanglante, acide, contenant 6 gr., 12 d'urée, de l'albumine en abondance et des traces d'urobiline, mais ni pigments, ni acide biliaire. Azotémie à 2 gr., 88.

Les deux jours suivants, le malade est somnolent avec quelques petites secousses convulsives dans les membres. Puis l'anurie reprend, accompagnée de dyspnée, de hoquet de plus en plus fréquent, et le malade succombe au 10e jour de son intoxication dans un syndrome d'œdème aigu du poumon.

OBSERVATION XII

MM. Gautier, M. Chatron et P. Seidmann

(*Société Médicale de Paris*, 22 décembre 1933)

C..., 47 ans, plombier, éthylique et ancien gazé de guerre, travaillait le 29 mars 1933 dans une cave, où il est appelé, du fait d'un incendie à manœuvrer un extincteur d'incendie à tétrachlorure de carbone. En raison de l'obscurité, le jet mal dirigé, l'éclabousse au visage. Il n'éprouve immédiatement qu'une irritation oculaire et pharyngée. Le soir même, il est contraint d'interrompre son travail en raison de l'accroissement des malaises : il est pris de nausées et de vomissements bilieux, avec céphalée. Le 31 mars, la céphalée s'accroît, il y a de la raideur de la nuque, si bien que l'on est amené à pratiquer une ponction lombaire qui soulage momentanément la céphalée ; le liquide est normal mais hypertendu.

Le 3 avril, soit le 5e jour après l'inhalation du toxique, un syndrome hémorragique apparaît avec hématémèses, maelena et gingivorragies, qui persistent jusqu'à son entrée à l'hôpital. Pendant toute cette période, il y aurait eu de l'oligurie.

Le malade entre à l'Hôpital Laennec, le 9e jour de son intoxication, dans un état grave : pâleur, très grande prostration avec conservation de la lucidité. L'haleine est très fétide, les gencives sont hémorragiques, tuméfiées et sanieuses, la salive est fortement teintée de sang. Les vomissements persistent, bilieux et sanglants. L'abdomen est un peu douloureux mais souple. Le foie ne mesure que 8 cm., 5 sur la ligne mamelonnaire ; la rate est facilement percutable sur 5 à 6 travers de doigt. Cœur et poumons normaux.

Les reflexes sont diminués, non abolis, il n'y a pas de signe de Babinski. Du syndrome méningé précédent, il ne persiste qu'un peu de raideur de la nuque. La T. A. est à 22-12. L'albuminurie est à 1 gr par litre et l'on trouve des cylindres granuleux dans le culot urinaire. L'azotémie est le 8 avril à 4 gr., 65. La réserve alcaline à 28 volumes.

Examen Hématologique : 3.900.000 hématies et 16.400 leucocytes dont 88 % de polynucléaires neutrophiles ; le temps de saignement est de 12 minutes, le temps de coagulation est de 9 minutes. Le 8 avril l'état général s'est aggravé avec des vomissements incessants, une diarrhée qui apparaît, et la persistance des gingivorragies. La diurèse est de 800 cc. et les urines contiennent 1 gramme d'albumine.

Le 9 avril grâce à l'absorption de 1.000 cc. de sérum glucosé en goutte à goutte rectal, la diurèse passe à 1.500 cc. pour atteindre 2.500 cc. le 10 avril. Mais l'état général est encore plus grave ; somnolence, torpeur de plus en plus profonde, tressaillements musculaires, hoquet, font craindre l'apparition d'un coma azotémique. La T. A. est à 18-11. L'urée sanguine à 5 gr. La réserve alcaline à 26 volumes. La chlorémie à 2 gr., 64. Il y a toujours de l'albumine urinaire et des cylindres. Le malade a alors été soumis à une thérapeutique alcalinisante et rechlorurante.

Il reçoit du sérum salé à 3 % intraveineux et du bicarbonate par la bouche. L'amélioration est presque instantanée, cependant qu'apparaissent des signes de névrite du membre inférieur droit. Mais le tout régresse en peu de temps et le malade quitte l'Hôpital, guéri, le 9 mai.

Revu 6 mois après il ne persiste aucun trouble de sa fonction rénale, qu'une constante d'Ambard élevée à 0,13.

OBSERVATION XIII

(Professeur Etienne Martin, Lyon)

Un moteur installé dans un local très exigu et sans aucune ventilation, s'étant échauffé considérablement, à mis le feu à des poussières accumulées à proximité. Pour éteindre ce commencement d'incendie, le contremaître dépêcha dans le hangar un ouvrier muni d'un extincteur « Pyrène ». Au bout de deux à trois minutes, cet ouvrier éprouva le besoin de vomir et quitta le logement. Un deuxième ouvrier fut alors envoyé pour nettoyer le moteur à fond. Une demi heure après environ, l'ouvrier qui était occupé à ce travail fut pris de vertiges et de titubations.

Le malaise s'aggravant, il fut transporté à la clinique où l'on ne tarda pas à constater qu'il présentait des signes évidents d'une hémorragie méningée. Cette hémorragie était donc survenue après une demi heure de séjour dans un local où s'était évaporé du Pyrène et où l'atmosphère était imprégnée de tétrachlorure de carbone.

On voit que, le degré de susceptibilité aux toxiques étant très variable suivant les individus, il convient d'être on ne peut plus circonspect en exposant les ouvriers à des risques de cette sorte.

Historique de l'intoxication par le tétrachlorure de carbone

La littérature concernant les intoxications dûes au tétrachlorure de carbone est très abondante, et nous ne pouvons pas faire un résumé même très rapide des publications de tous les cas constatés. Notre but n'étant pas de faire une thèse nouvelle sur l'intoxication par le tétrachlorure de Carbone, de nombreux cas ne nous intéressent d'ailleurs pas directement.

Ce n'est qu'après l'autre guerre qu'on a commencé à signaler la toxicité de CCl4. En 1924, M. Kohn ABREST pouvait encore écrire dans la chimie toxicologique d'OGIER : « On a noté quelques accidents de peu de gravité, produits lors de la manipulation de ce dissolvant; sa toxicité faible ne serait cependant pas indifférente ». En 1928, M. le Professeur DUVOIR, mettait en évidence un facteur hépatique et surrénal. Mais BOVÉRI, en 1929, décrit les hépatonéphrites; puis MAURO rapporte une intoxication collective en 1930. En 1931, MM. HEBERT et PHÉLÉBON rapportent une hépatonéphrite. En 1932, MM. PAGNIEZ, PLICHET et KOANG apportent une communication à la Société Médicale des Hôpitaux de Paris. MM. DUVOIR, GUIBERT et DESOILLE rapportent une nouvelle observation en 1933. En 1933 également, MM. GAUTIER, CHATRON et SEIDMANN rapportent une observation d'hépatonéphrite au cours de l'emploi d'un extincteur d'incendie au tétrachlorure.

Plusieurs thèses contiennent d'ailleurs des bibliographies très complètes. Ce sont : la Thèse de JEULAIN (Paris 1933), celle de TILITCHEEFF (Paris 1937), celle de DOMART (Paris 1938) à Bordeaux, la thèse de CHOMEREAU-LAMOTTE (1938). Enfin la thèse de TAVERNIER (Paris, 1941).

Description clinique des accidents d'intoxication par le tétrachlorure de carbone

Dans sa forme la plus fréquente cette intoxication réalise une *hépato-néphrite.*

Les premiers signes apparaissent avec un retard qui varie de 2 à 3 jours. Il y a d'abord quelques signes d'alarme, un malaise imprécis, une fatigue, qui obligent le malade à s'aliter. La céphalée est fréquente, non constante. Puis en quelques heures, apparaissent des signes digestifs : anorexie, état nauséeux et vomissements plus ou moins abondants. Il y a apparition de douleurs épigastriques violentes ou vagues, des troubles intestinaux inconstants, diarrhée ou constipation. Dans quelques cas de petites épistaxis.

La température, le plus souvent normale peut s'élever à 38°-39°, voire même 40°, mais sa durée reste éphémère.

La période d'état s'installe deux à trois jours après les premiers signes, et la forme clinique se précise. La forme hépato-rénale est la plus fréquente avec une nette prédominance de la note rénale. Les premiers signes rénaux consistent dans une oligurie prononcée qui va jusqu'a l'anurie.. On a une albuminurie élevée, une concentration uréique faible, de nombreuses hématies et cylindres granuleux. L'azotémie croît parallèlement; la tension artérielle dessine une courbe ascendante. En même temps, le tableau clinique s'aggrave. Le malade est très fatigué, prostré, somnolent, les vomissements, la diarrhée réapparaissent.

Il se plaint d'une cépalée intense, de douleurs lombaires. Le syndrome œdémateux est très variable, certains auteurs ont signalé de gros œdèmes. En outre si la mort survient, elle est dûe à un œdème aigu du poumon.

Les signes hépatiques, au second plan, s'installent en même temps que les signes rénaux : c'est un subictère parfois limité aux conjonctives, quelques épistaxis, des taches purpuriques et des ecchymoses; on note un prolongement du temps de saignement et du temps de coagulation. Dans les urines, il y a présence constante des pigments biliaires et d'urobiline.

L'évolution est variable, elle se fait le plus souvent vers la guérison; au bout de 3, 4, 5 jours, la diurèse reprend ,d'abord lentement puis elle fait un saut important.

L'urée sanguine baisse et revient à la normale en quelques semaines. Les signes anormaux urinaires disparaissent en une dizaine de jours; le syndrome hépatique guérit plus rapidement. Si la mort survient, c'est par œdème aigu du poumon, une dizaine de jours après la date de l'intoxication.

Les Formes Rénales pures sont beaucoup plus rares, il n'y en a que quelques cas dans la littérature. Ici, sans troubles hépatiques on a une néphrite aiguë avec anasarque, forte azotémie et évolution vers la mort ou vers la guérison complète.

Les formes cérébrales, par intoxication aiguë massive, donnent des troubles nerveux analogues à ceux produits par le chloroforme. Elles sont rapidement mortelles, elles s'accompagnent de convulsions, crises épileptiformes, délire et mort dans le coma. Les manifestations psychiques vont aussi de la céphalée à la confusion mentale et au coma.

Les formes hépatiques pures, où l'atteinte rénale est assez fruste pour passer inaperçue.

Les formes frustes : se manifestent seulement par quelques troubles digestifs, du subictère, une baisse discrète de la diurèse, et une albuminurie transitoire; les malades ne cessent même pas leur travail.

Enfin, MM. Duvoir, Guibert et Desoille signalaient encore dans leur classification, des *formes pulmonaires* avec apparition de crises d'œdème aigu du poumon à type primitif, c'est-à-dire n'apparaissant pas comme complication de la lésion rénale ou cardiaque.

Des formes cutanées ont été décrites, au cours de l'emploi du tétrachlorure dans l'hygiène de la chevelure.

Après la guérison, les séquelles sont rares; il subsiste quelquefois des troubles fonctionnels et généraux traduisant une légère insuffisance hépatique, peu de chose au total.

Pronostic et traitement : Dans les 48 premières heures après l'intoxication, on ne peut faire aucun prnostic. Vers le 4e et 5e jour, la forme clinique se précise. On surveille l'anurie la tendance œdémateuse et la tension artérielle.

Le traitement consiste surtout dans celui de la néphrite.

Au début : repos au lit et alimentation hydrocarbonée stricte. A la période d'état : repos absolu, diète hydrique avec eau lactosée, faibles doses de sérum glucosé hypertonique.

La rechloruration et l'alcalinisation peuvent être essayées avec prudence, quand la diurèse s'élève. Il faut éviter les diurétiques et toute médication risquant d'être toxique.

Le traitement de l'œdème aigu du poumon est le traitement classique.

Les propriétés du bromure de méthyle et son emploi dans les extincteurs d'incendie

Propriétés Physiques : Le Bromure de Méthyle ou éther méthyl-bromique a pour formule CH^3Br. A la température ordinaire c'est un gaz, qu'on renferme dans l'industrie, dans des bouteilles analogues aux bouteilles à oxygène.

Gazeux à la température ordinaire, il devient facilement liquide à zéro degré centigrade. Il se présente alors comme un liquide mobile, incolore, à odeur éthérée, assez peu pénétrante lorsqu'il est pur. Signalons que le bromure de méthyle des extincteurs d'incendie doit en principe être odorisé. Le Bromure de méthyle à un poids spécifique de 1,732 à zéro degré et un point d'ébullition à 4°5.

Cependant, pour M. KOHN-ABREST, si sa manipulation est difficile, son ébullition à l'air est limitée par le refroidissement qui résulte de la vaporisation, de sorte qu'il est possible de transvaser du bromure de méthyle dans une éprouvette étroite sans qu'il en résulte une évaporation trop importante.

Le bromure de méthyle est un corps à tension de vapeur élevée. Le poids d'un litre de vapeur de CH^3Br à 0° et 760 mm. est sensiblement égal à 4 gr.,2. Le bromure de méthyle gazeux est trois fois et demie plus lourd que l'air. Les atmosphères de vapeurs de CH^3Br sont assez stables et elles se maintiennent pendant une dizaine de jours.

L' « Hygiène du travail » signale la possibilité pour le Bromure de méthyle de donner avec l'air des mélanges explosifs, mais M. KOHN-ABREST n'a pas retrouvé dans ses différentes recherches cette propriété si fâcheuse pour un corps extinc-

teur; le Bromure de méthyle est ininflammable et diélectrique, ce qui a amené son emploi dans les extincteurs et spécialement contre les incendies d'origine électrique.

Dans son « Rapport pour l'utilisation du Bromure de méthyle dans l'aéronautique » M. KOHN-ABREST, avait signalé que sa toxicité était 4 fois plus forte que celle du tétrachlorure de Carbone, mais que ses produits de décompostion étaient beaucoup moins nocifs. Cette toxicité est considérablement aggravée par la différence des points d'ébullition, 4° 5 pour le Bromure et 78° pour le tétrachlorure, ce qui permet à l'atmosphère de se charger de vapeurs beaucoup plus abondamment dans un cas que dans l'autre.

Les principales sources d'intoxications autres que les extincteurs sont : sa préparation, au cours de laquelle on peut utiliser l'action de l'acide bromhydrique sur l'alcool méthylique, son utilisation pour la fabrication de l'antipyrine, et dans les industries chimiques dans la préparation de tous les composés méthylés, dans la fabrication des colorants, surtout les verts et les bleus, et dans la technique frigorifique.

Enfin, son emploi est particulièrement dangereux dans l'industrie des parasiticides qui, comme celle des extincteurs a mis ce redoutable toxique à la portée du grand public.

L'usage du bromure de méthyle dans les extincteurs d'incendie.

Après les premiers accidents constatés lors de l'utilisation du tétrachlorure de carbone dans les extincteurs, un ensemble de mesures ont été prises pour en restreindre l'emploi, ce qui était certes justifié, et pour le remplacer par le Bromure de méthyle, mesure beaucoup plus discutable : Son pouvoir extincteur, considérable sous un volume très faible, beaucoup plus grand que celui du tétrachlorure de carbone, en a beaucoup développé l'emploi dans ces dernières années, a bord des voitures, des avions, des tanks, dans les postes de transformation, et jusque dans des locaux d'habitation. Son encombrement est très faible; ainsi les extincteurs à main pour automobiles ont une capacité de 20 à 40 centilitres seulement.

Grâce à sa faible température d'ébullition, le bromure de méthyle possède dans les conditions normales d'emploi, une pression de vapeur suffisante pour s'échapper des récipients qui le contiennent dès l'ouverture de ces derniers.

Par temps de gel, l'éjection du liquide n'a lieu que lorsque les récipients ont été réchauffés à la main au dessus de 4 à 5°. Pour qu'ils puissent fonctionner à une température inférieure à 4°5, on utilise la pression supplémentaire fournie dans le corps de l'extincteur par un gaz auxiliaire (air, azote, gaz carbonique).

Les appareils ne nécessitent pas de pompe pour la projection, comme c'était le cas avec le tétrachlorure, il suffit ici de tourner une vis, de retirer une goupille de fermeture pour obtenir le fonctionnement. La projection du Bromure s'effectue en un temps très court, de l'ordre de quelques secondes; aussi l'appareil doit-il être manié sans précipitation et avec beaucoup de sang-froid.

Le Bromure de méthyle agit comme extincteur, d'une part en formant au-dessus du foyer une atmosphère dépourvue d'oxygène, d'autre part et surtout grâce à son pouvoir réfrigérant.

Voies d'introduction du Bromure de Méthyle au cours des intoxications.

Nous allons voir qu'il y a deux sortes d'accidents : d'une part les accidents généraux, par l'introduction du toxique par voie respiratoire, d'autre part les accidents locaux, brûlures qui atteignent la peau et les muqueuses.

Y a-t-il des facteurs prédisposant à l'intoxication ?

Il y en a certainement, car si les doses toxiques pour l'homme sont mal connues, elles semblent varier suivant les indvidus. C'est ainsi que certains sujets peuvent être mortellement atteints dans des atmosphères ne contenant que de faibles doses de Bromure de Méthyle. Expérimentalement, le cobaye meurt en une heure dans un local chargé de 1/400 en volume de Bromure de méthyle.

Pour DE GAULÉJAC et DERVILLÉE il y a lieu d'opérer une sélection médicale parmi les ouvriers exposés à la manipulation des extincteurs au Bromure de Méthyle. On doit en particulier éliminer tous ceux qui présentent une certaine susceptibilité de l'appareil respiratoire. Certains auteurs ont pu estimer que les tempéraments lymphatiques seraient plus spécialement exposés, alors que les tempéraments nerveux seraient plus spécialement résistants. Mais pour le Professeur DUVOIR au contraire, il n'existe aucune règle, aucun critérium permettant de déterminer à l'avance la susceptibilité d'un individu, et il est impossible dans l'état actuel de nos connaissances de déterminer les points sur lesquels devraient porter un examen médical préalable.

Ce qui est incontestable en tout cas, et bien connu des fabricants, c'est que tout ouvrier qui a manifesté une fois par des accidents légers une susceptibilité au Br CH^3 doit être définivement éloigné de ce travail.

Les Conditions de l'Intoxication par les Extincteurs à Br CH^3.

Comme dans le cas du remplissage des extincteurs au tétrachlorure, il peut y avoir des accidents dans les chambres de remplissage des extincteurs au Bromure de méthyle; l'opération doit obligatoirement s'effectuer à l'abri d'une hotte, avec ventilation par en bas. En effet, les vapeurs de Bromure de Méthyle sont plus lourdes que l'air. Au cours du stockage des appareils remplis, il y a possibilité d'accidents par fuites : les fuites peuvent se produire dans les appareils à déclenchement automatique, disposés par exemple sur les avions, les tanks.

Une faible perméabilité suffit pour permettre à une quantité considérable de Bromure de Méthyle de se répandre dans les ateliers de remplissage, et cela grâce à sa très grande volatilité. Les ouvriers peuvent alors en inhaler des quantités assez importantes avant de se rendre compte du danger, l'odeur peu intense étant parfois masquée par les autres odeurs de l'usine.

Au cours de la manipulation et de l'utilisation de ces appareils, les accidents surviennent du fait de leur utilisation dans un espace clos (caves, cales de navires) ou dans un lieu mal

aéré; l'opérateur doit éviter de la façon la plus absolue de rester au voisinage des vapeurs toxiques.

Enfin, de tels appareils, placés à demeure dans des locaux d'habitation constituent un danger permanent.

Il y a lieu de regretter l'engouement où l'on est tombé pour les extincteurs à Bromure de Méthyle, par suite de la défaveur qui a entouré les appareils à tétrachlorure de Carbone. La méconnaissance de l'intoxication causée par le Bromure de Méthyle tient essentiellement à la difficulté de son diagnostic; il y a certainement eu souvent confusion clinique avec beaucoup d'autres intoxications, telle l'intoxication oxycarbonée par exemple. L'existence d'un temps de latence qui permet en général au malade de rentrer chez lui, complique le diagnostic.

Dans sa thèse, où il rapporte une intoxication collective par le Bromure de Méthyle mis en ampoules par les ouvrières d'une fabrique d'insecticides, LECHEVALLIER, nous apprend qu'un neurologiste appelé par la première malade avait posé le diagnostic erroné d'encéphalite. Cette erreur n'a pas causé seulement les contestations des compagnies d'Assurances mais elle avait empêché l'enquête, qui, faite sur les conditions de travail de cet atelier aurait peut être évité de nouvelles intoxications massives où deux ouvrières trouvèrent la mort quelques semaines plus tard.

En outre, le diagnostic toxicologique ne révèle souvent que des traces de Brome indosables dans les viscères. Les lésions révélées par l'autopsie ne sont pas non plus caractéristiques et le diagnostic de mort naturelle a pu être porté dans des cas indiscutables d'intoxication par le bromure de méthyle. Nous aurons l'occasion d'en citer un exemple.

C'est donc surtout grâce à un ensemble d'erreurs que la légende de l'innocuité du bromure de méthyle a pu s'accréditer, ainsi que celle de sa moindre toxicité que le tétrachlorure. Les extincteurs au bromure ont pris ainsi la première place sur les avions, les navires, les tanks, les automobiles, dans les postes à haute tension et jusque dans certains appartements. Les rapports du Ministère de l'Air sur la comparaison des extincteurs au bromure de méthyle et au tétrachlorure de carbone, ne rap-

portaient-ils pas par exemple que : « le remplissage des extincteurs au bromure est effectué dans une petite salle de 2 m. sur 3 m. sans aucune précaution spéciale ; à dessein, le manipulateur a laissé s'échapper une certaine quantité de liquide en dehors du réservoir, cette manœuvre n'a incommodé personne, il apparaît donc que le remplissage se fait sans difficulté et ne présente aucun danger particulier... ».

Il nous a été signalé que de très grandes administrations prennent des mesures analogues aux services de l'Aéronautique remplaçant le tétra par le bromure, et c'est ainsi que dans un cours d'apprentis de l'une d'elles, on fait à chaque promotion, fonctionner un extincteur à bromure de méthyle dans la classe, pour permettre aux jeunes gens d'en reconnaître l'odeur. De telles erreurs peuvent être fatales, et amener de nouveaux accidents, voire de nouveaux décès. Le Bromure de méthyle est un toxique des plus sournois, qui peut, soit tuer au premier contact, soit paraître longtemps inoffensif, ou ne donner que des signes légers, correspondant peut-être à une véritable intoxication chronique, ce qui ne l'empêche pas alors, de provoquer ensuite les accidents les plus graves.

Mesures prophylactiques concernant ces extincteurs.

De Gauléjac et Dervillée avaient formulé quelques règles de prophylaxie dans une communication sur l'emploi du bromure de méthyle dans les extincteurs d'incendie.

Aucune réserve de bromure de méthyle en bouteilles ne doit séjourner à l'intérieur de l'atelier de remplissage.

Toutes les manipulations doivent être exécutées sous une hotte maintenue constamment en dépression par rapport au local dans lequel se tiennent les hommes chargés du travail.

Les vapeurs émises étant lourdes, et se concentrant de ce fait, dans les parties basses des installations, il convient de pratiquer leur aspiration à l'aide de pompes ou de ventilateurs, au-dessous des appareils de remplissage, afin de faciliter leur expulsion. Dans les installations modernes, le remplissage est effec-

tué grâce à l'action combinée du vide existant à l'intérieur des appareils, et de la pression donnée, à l'ouverture des vannes, par la colonne de liquide extincteur.

Rappelons que la manipulation du bromure de méthyle est interdite dans les formations de l'Armée de l'Air, le chargement des appareils utilisant ce produit, incombant aux constructeurs.

Les extincteurs seront vérifiés régulièrement quant aux poids et au bon état de leurs divers éléments.

Toutes précautions seront prises pour qu'ils ne puissent pas fonctionner intempestivement au cours des transports. On aura soin de stocker les appareils sur des étagères, le plus près possible du sol, dans des magasins situés au rez-de-chaussée, et très largement ventilés, surtout dans les parties basses. Des masques respiratoires seront distribués aux ouvriers qui procéderont aux réparations en cas de fuite. Il faudra soigneusement empêcher tout contact du liquide extincteur avec les téguments.

Au cours de l'utilisation des extincteurs, on doit éviter de se tenir à proximité immédiate des foyers, ainsi que dans les parties déclives. Dès que le feu est éteint, une ventilation énergique doit être assurée pour renouveler l'atmosphère du local.

Rappelons encore que ces appareils ne doivent pas être utilisés en espace confiné ou dans les salles mal ventilées.

Dans les ateliers de remplissage des extincteurs, on peut aussi envisager l'installation d'un groupe frigorifique permettant d'abaisser la température du bromure nettement au-dessous de + 4°. Il faudrait même pour annuler pratiquement toute déperdition, amener le liquide à une température de — 18° à — 20° centigrades. Cela nécessite un groupe important ayant une puissance de 2.000 frigories-heure pour pouvoir traiter environ 30 à 40 litres de bromure à l'heure. Etant donné le coût élevé d'une telle installation, il est peu probable qu'elle se généralise dans les ateliers de fabrication d'extincteurs.

Enfin, en considérant les graves dangers que font courir ces extincteurs à ceux qui les manipulent sans en être avertis, nous pensons que, de la même façon que cela a été fait pour les appareils à tétrachlorure, leur fabrication et leur vente doivent être de plus en plus réduites. Ces appareils ne devraient être utilisés

que par des spécialistes parfaitement au courant de leurs risques. En outre, un signe très visible, tel qu'une tête de mort, devrait être apposé sur chaque appareil pour avertir du danger possible.

Rappelons que les premiers troubles légers ressentis par un ouvrier qui manipule le bromure doivent faire craindre les accidents graves et le faire écarter de ce travail.

Au point de vue médico-légal.

La déclaration des intoxications par le bromure de méthyle est obligatoire en France au titre de la loi sur les maladies professionnelles; cependant trop souvent cette déclaration n'est pas faite, alors qu'il y aurait le plus grand intérêt à aviser les pouvoirs publics des dangers d'un tel corps.

L'étude des signes de début de l'intoxication pourrait en particulier mettre en évidence une forme chronique, et nous y reviendrons dans l'étude clinique. Il serait alors souhaitable que l'intoxication par le bromure de méthyle soit considérée comme une maladie professionnelle et indemnisée comme telle. Nous mettons à part les cas où il y a un accident à l'origine et où le caractère aigu de l'intoxication doit la faire indemniser comme accident du travail.

Cependant le décret du 12 juillet 1936 n'a pas fait rentrer ces intoxications dans la nomenclature de celles assimilées aux accidents du travail définis par la loi du 9 avril 1898, et il en résulte souvent pour les victimes les plus graves difficultés avec les compagnies d'assurances.

La recherche de l'origine des troubles est compliquée par la possibilité d'un intervalle libre après l'accident, qui permet au malade de rentrer chez lui, indemne en apparence.

A l'autopsie, les lésions n'ont rien de spécifique, on constate, surtout l'intensité du processus congestif, la prédominance des dilatations vasculaires.

Quelques cas d'intoxications causées par les extincteurs au bromure de méthyle

Premier groupe d'observations : manifestations locales.

Dans une première partie nous rapporterons cinq observations de R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE et une observation de L. DÉROBERT sur les manifestations locales, c'est-à-dire sur les brûlures produites lors de l'emploi d'extincteurs au bromure de méthyle.

OBSERVATION I

R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE

(*Soc. de Med. et Chir. de Bordeaux*, 1938)

Un ouvrier travaillant au remplissage d'extincteurs au bromure de méthyle, reçoit sur les mains, au cours de ce travail, quelques gouttes de liquide extincteur. Il éprouve une impression locale de froid, puis de chaleur. La peau devient rouge, et présente, de distance en distance, quelques phlyctènes. Ces dernières s'ouvrent et donnent issue à un liquide séreux. Sous l'influence des pansements humides répétés, les symptômes s'amendent très rapidement et la guérison survient.

OBSERVATION II

R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE

(*Soc. de Méd. et Chir., Bordeaux*, 1938)

Un ouvrier de 26 ans, effectue dans la position à genoux, une réparation dans un tank. Un début d'incendie s'étant brusquement déclaré dans la chambre des moteurs, l'extincteur au bromure de méthyle se met aussitôt à fonctionner. L'ouvrier ne s'en préoccupe pas outre mesure ,ne soup-

connant pas que des vapeurs de bromure peuvent passer de la chambre des moteurs dans celle où il se trouve, par l'espace situé au-dessous de la cloison pare-feu. Il termine rapidement son travail et rentre chez lui. Dans la nuit, il est brusquement réveillé par une sensation de tension au niveau des bourses. Il constate alors que la peau est rouge. Le lendemain matin, il éprouve une sensation de brûlure et il s'aperçoit que les bourses sont légèrement tuméfiées et présentent quelques phlyctènes. L'ouvrier est hospitalisé. Les lésions sont traitées par des pansements à l'huile goménolée. La guérison est complète au bout de douze jours. Les vapeurs de bromure de méthyle en pénétrant jusqu'au contact du revêtement cutané, semblent bien n'avoir provoqué de lésions qu'au niveau des points où elles ont stagné pendant un certain laps de temps.

OBSERVATION III

R. de Gauléjac et Dervillée

(*Soc. de Méd. et Chir., Bordeaux*, 1938)

En juillet 1935, par une journée de forte chaleur, M. A..., vidant son extincteur au bromure de méthyle, projette une certaine quantité de ce corps sur le cuir de ses souliers qui sont bas et peu serrés. Le sujet, qui présente un certain degré d'hyperhydrose plantaire, éprouve sur le moment une impression de légère fraîcheur, qui disparaît rapidement. Le soir, le sujet prend le train, et, au cours de la nuit, il est brusquement réveillé par une sensation de cuisson et de brûlure généralisée aux deux pieds. Il enlève alors ses chaussures ce qui lui procure un certain soulagement. Vers le matin, les douleurs reprennent, et M. A..., s'apercevant de l'existence au niveau de ses pieds, de phlyctènes plus ou moins étendues, ouvre ces dernières à l'aide d'une aiguille stérilisée, il s'écoule alors un liquide jaunâtre et peu épais. Mais la tuméfaction va en augmentant, de nouvelles phlyctènes se forment, et le sujet, arrivé à destination, se fait transporter dans une pharmacie où un pansement oléo-calcaire est appliqué.

L'état local ne s'améliorant pas, M. A... regagne son domicile en toute hâte et demande son admission à l'hôpital. A ce moment la tuméfaction locale est très prononcée, sans qu'il existe de localisation purulente proprement dite, un liquide épais jaune grisâtre s'échappe de nombreux pertuis. Les douleurs sont très vives, mais la température ne dépasse pas 38°. Malgré l'application d'enveloppements à base d'acide tannique, l'état du malade s'aggrave rapidement, et la température atteint 40° 2. L'aspect des pieds est tel

que l'on peut redouter une évolution gangréneuse et on envisage même la nécessité d'une amputation. Après tamponnement à l'alcool, abrasion des fragments mortifiés, lavage abondant au sérum salé, pansement à la pommade de Reclus, une certaine amélioration se manifeste, amélioration qui se poursuit pendant les semaines suivantes.

Le sujet peut enfin regagner son domicile, et la cicatrisation des lésions s'opère de façon complète. A noter, cependant la persistance pendant plus d'une année, de plaques brun-rougeâtres occupant la face dorsale des deux pieds, et d'un certain degré d'œdème local.

OBSERVATION IV

R. de Gauléjac et Dervillée

(*Soc. de Méd. et Chir., Bordeaux*, 1938)

A la fin de juin 1937, un ouvrier fait dans l'après-midi à bord d'un char, plusieurs essais d'extinction d'incendie. A chaque essai, il éprouve au moment où l'extincteur se met à fonctionner, une sensation de froid.

Le soir, vers 19 heures, quittant ses chaussures (qui sont montantes) il constate une rougeur des pieds, qui épouse exactement la partie supérieure des souliers. Il n'y prête que peu d'attention. Le lendemain matin, les pieds sont tuméfiés, et il ne peut se chausser. Vers 11 heures du matin, des phlyctènes apparaissent ; elles sont surtout nombreuses sur la face dorsale des pieds et des orteils, ainsi qu'entre ces derniers. Les lésions sont traitées à l'huile goménolée puis avec une solution de bleu de méthylène. Le douzième jour, l'ouvrier reprend son travail, et il constate, dans la semaine qui suit, une desquamation totale de la peau des pieds.

Le sujet lui-même émet l'hypothèse suivante : les vapeurs de bromure de méthyle qui ont été en contact avec toute l'étendue du revêtement cutané des jambes, n'ont déterminé de lésions qu'au niveau des pieds, parce qu'il y a eu à cet endroit stagnation des vapeurs, du fait de la striction réalisée par les chaussures.

OBSERVATION V

R. de Gauléjac et Dervillée

(*Soc. de Méd. et Chir., Bordeaux*, 1938)

Au cours du remplissage d'extincteurs, un contremaître et un ouvrier reçoivent quelques projections de liquide dans les yeux. L'un d'eux éprouve au moment de l'accident une sensation très vive de cuisson qui disparaît

rapidement en quelques instants sans laisser de reliquat appréciable. L'autre fait une blépharo-conjonctivite avec hyperhémie et légère suppuration. La guérison survient très rapidement après l'application d'un traitement approprié. L'ouvrier n'a dû interrompre son travail que pendant quelques jours.

OBSERVATION VI

L. Derobert (*Archives Maladies Professionnelles*, 1941)

Quatre sujets au cours de l'incendie d'un véhicule automobile de forte carrosserie, employèrent pour combattre le feu, plusieurs extincteurs remplis de bromure de méthyle. L'extinction se fit sans gêne, ni trouble. Vingt quatre heures après, le véhicule, par conséquent refroidi, ne présentant plus de foyer de chaleur, les quatre intéressés vinrent récupérer le matériel disponible et travaillèrent une heure environ. Aucun signe anormal ne fut signalé immédiatement, mais douze heures après, ils accusèrent tous quatre, des sensations de brûlures, des démangeaisons au niveau de toutes les parties découvertes : visage, cou, mains, avant-bras. Puis rapidement apparurent sur les téguments, qui avaient pris une vive coloration rouge, des phlyctènes banales, nombreuses, de quelques centimètres de diamètre, remplies de sérosité limpide. Dans les jours suivants, aucun symptôme général n'a été relevé, les phlyctènes s'affaissèrent sans laisser de cicatrices.

Deuxième groupe d'observations

Les manifestations générales de l'intoxication par le bromure de méthyle.

Les cinq premières observations ont été rapportées par MM. Duvoir, Fabre et Layani à la Société Médicale des Hôpitaux de Paris en 1937. Il s'agit d'accidents dont deux mortels survenus dans des fabriques d'extincteurs.

Les observations de VI à XI de MM. De Gauléjac et Dervillée ont trait à des troubles plus ou moins graves observés lors de la fabrication ou lors de l'utilisation de ces extincteurs.

L'observation XII de Orzechowski et Malorny rapporte deux accidents mortels dans une fabrique d'extincteurs. L'observation XIII de MM. Roger et Hawthorn, rapporte un accident survenu dans des conditions analogues.

L'observation XIV de M. GAULTIER rapporte une triple intoxication provoquée dans un appartement par un extincteur à bromure de méthyle.

Enfin l'observation XV de Barham CARTER relate l'intoxication d'un ouvrier d'une fabrique d'extincteurs, survenue par des expositions prolongées au toxique.

OBSERVATION I

MM. DUVOIR, FABRE et LAYANI

(*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, 1937)

R..., 48 ans est amené le 18 janvier 1937 à l'un de nous, en raison de troubles moteurs et sensoriels survenus dans des conditions particulières.

Homme robuste et doué d'une belle santé, R... travaille depuis plusieurs années dans une usine de la banlieue parisienne, au remplissage d'appareils extincteurs pour automobiles.

Le liquide destiné à remplir ces appareils, d'une contenance d'un demi litre, circule d'abord dans des frigorifiques à moins 25°, ce qui évite la vaporisation dans le local. Un système d'aspiration avec ventilation est disposé sous la hotte où se font les opérations.

Vers le 15 décembre 1936, R... remplit au Bromure de méthyle les appareils anciens récemment récupérés.

48 heures après, il est pris de vertiges, de céphalée, d'anorexie et de vomissements. La démarche est titubante, la parole est difficile.

R... contrôle ses appareils, s'aperçoit qu'ils fuient. Il interrompt son travail, rentre chez lui.

Pendant trois jours, les troubles de la parole s'accentuent et le lendemain l'aphasie est complète.

Le 22 décembre, alors que l'élocution semblait s'améliorer, des troubles visuels font leur apparition, un brouillard estompe le contour des objets, puis l'amblyopie s'accentue et aboutit en deux jours à une amaurose à peu près complète.

En même temps les vertiges deviennent de plus plus fréquents : s'il cherche à se lever, il titube et pour avancer il doit prendre appui sur les meubles de la chambre.

Le 24 décembre, le membre supérieur gauche déjà lourd et maladroit, refuse brusquement tout service; il s'agit d'une monoplégie brachiale gauche massive et totale.

Chez ce malade aphasique, amaurotique, ataxique, et monoplégique, qui refuse toute alimentation, le visage s'émacie et les masses musculaires fondent. Aucune fièvre n'accompagnait cet engourdissement de tout l'être.

Mais le 20 janvier 1937 : quelques mouvements de la main gauche réapparaissent; le malade commence à mieux discerner les objets environnants et la parole est moins indistincte. En même temps les vertiges et la céphalée perdent de leur acuité.

Le 15 janvier : R... peut faire encore quelques pas et le 19 janvier, accompagné de son chef d'entreprise, il est amené à l'un de nous.

Examen du 19 Janvier.

Des accidents, le malade assez euphorique n'a conservé que des souvenirs très fragmentaires. Il ne se souvient avec précision que des vertiges et de la sensation d'ébriété qui ont précédé l'interruption du travail. Il se plaint encore de céphalée occipitale, d'un état vertigineux qui, par moments, s'accompagne encore de nausées.

A l'examen, trois ordres de troubles frappent l'attention, les troubles de la parole, les troubles moteurs, les troubles de la vue.

Troubles de la parole : La dysarthrie est notable, le débit est irrégulier, les achoppements sont fréquents. Des mots inintelligibles se succèdent sans suite, laissant place par moments à de courtes phrases correctement prononcées.

La dénomination des objets est relativement convenable mais la recherche des mots en série fait apparaître une certaine intoxication par le mot. La parole répétée est supérieure à la parole spontanée. Les ordres simples sont correctement exécutés, mais il n'en n'est pas de même des ordres plus complexes qui laissent le malade désorienté. En particulier l'épreuve des trois papiers, dénote des troubles profonds, à plusieurs reprises, le malade se trompe, interroge du regard puis lassé abandonne. La mémoire est défaillante, si la date et le lieu de naissance sont évoqués sans difficulté par contre, le malade ne peut nous fixer sur le mois et l'année .

Troubles de la vue. — Le malade déclare que sa vue s'est beaucoup améliorée, mais il ne peut lire que les gros caractères des journaux et à une distance rigoureusement fixe (paralysie de l'accomodation). Il ne peut pas encore descendre les trottoirs, il ne voit pas les flaques d'eau. Les contours des objets sont encore indistincts.

Un oculiste consulté le 15 janvier aurait conclu à une névrite optique rétro-bulbaire.

Le malade est encore somnolent et son attention se fatigue assez vite. Il doit faire un effort de plus en plus pénible pour ne pas s'endormir.

Troubles moteurs. — Le membre supérieur gauche est parésié. Le malade ne peut pas se deshabiller seul en raison de l'impotence relative du membre supérieur gauche, l'abduction spontanée se fait avec peine et ne dépasse pas 50°. La flexion de l'avant-bras sur le bras se fait avec peine et lenteur. Les mouvements des doigts sont malhabiles et très lents et sans force. Il existe une diminution nette de la force segmentaire aux différents segments du membre supérieur. La préhension en particulier se fait mal et sans aucune force. Le malade arrive très difficilement à serrer la main et laisse glisser les objets placés dans sa main.

Les reflexes tendineux sont tous plus faibles que du côté opposé. La sensibilité est normale à tous ses modes sur tout le membre supérieur sauf à la main. Le tact et la piqûre sont perçus correctement mais avec un certain retard. Quant à la sensibilité thermique elle est profondément troublée surtout sur la face palmaire et la pulpe des doigts; à ce niveau le malade déclare froids des tubes contenant de l'eau chaude et inversement. Les yeux fermés il ne reconnait pas la forme et les volumes des objets déposés dans la paume de la main, il y a des troubles très nets de la sensibilité profonde. La main à un aspect légèrement succulent, elle est infiltrée par un œdème dur, non dépressible, les téguments y sont légèrement cyanosés, plus froids qu'à droite.

Le malade ne souffre d'ailleurs pas de son membre supérieur gauche, il n'éprouve qu'une sorte d'engourdissement de la main. Les différentes articulations : épaule, coude, poignet, sont souples et indolores.

Partout ailleurs : au membre supérieur droit, au membre inférieur, motricité, sensibilité, réflectivité sont normales. Les réflexes cutanés abdominaux sont normaux; le reflexe plantaire se fait en flexion des deux côtés.

La station debout met en évidence un signe de Romberg des plus nets. Les oscillations du corps sont alors de grande amplitude et provoqueraient la chute si l'on ne retenait pas le malade. La démarche est ébrieuse. La titubation s'accentue nettement au moment où le malade exécute un demi tour. Il perd alors l'équilibre avec tendance manifeste à la chute aussi bien

à droite qu'à gauche. Les épreuves du doigt sur le nez ou sur l'oreille se font correctement, il n'y a pas d'asymétrie ni d'asynergie ; pas d'exagération de la passivité.

R... est revu *le 30 janvier* 1937. Les troubles de la parole se sont considérablement amendés. Il s'exprime avec assez de facilité. La dénomination des objets, l'exécution des ordres compliqués se font correctement. La parole est cependant encore légèrement embarrassée ; dans la conversation prolongée, l'achoppement ne tarde pas à apparaître.

On note une certaine titubation, surtout quand le malade exécute un demi-tour et quelques oscillations du corps de moyenne amplitude dans la recherche du Romberg.

Le malade a recouvré presque complètement les mouvements de son membre supérieur gauche. La force segmentaire est bonne. Les mouvements de la main sont encore gênés : la préhension est encore faible. Les troubles de la sensibilité thermique ont disparu sauf au niveau de la pulpe des doigts.

L'examen oculaire pratiqué par le Docteur Coutela révèle une paralysie nette de l'accommodation, un scotome central pour le vert. Il n'y a pas de diminution du champ visuel, pas de trouble du réflexe photomoteur.

Le 4 février, le malade va beaucoup mieux ; il déclare avoir retrouvé toute sa lucidité ; il n'a plus cette somnolence qui le prenait invinciblement après les repas ; sa vue est à nouveau bonne, mais il signale que dans la matinée et jusque vers deux heures de l'après midi, il voit encore trouble.

L'interrogatoire du malade. — Désormais plus facile, permet de retrouver trois accidents du même genre, quoique moins prononcés. Les troubles sont toujours survenus dans les mêmes conditions.

Le premier accident remonte à 1933 environ : il survint à Genève où R... était allé constituer un stock d'appareils extincteurs. N'ayant pas à sa disposition d'appareil réfrigérateur pour maintenir à l'état liquide le bromure de méthyle dont il remplissait les tubes, il se servit d'un courant d'air aménagé dans des conditions de fortune. Il travaillait ainsi, respirant les vapeurs de bromure de méthyle, lorsque vers 4 heures de l'après midi, il fut pris de vertiges, nausées avec vomissements. Il quitta la pièce où il travaillait mais il titubait comme un homme ivre et vomit à plusieurs reprises, dans la rue, dans une pharmacie et chez le médecin chez qui on l'emmena.

Le soir même, il rentrait à Paris. Pendant son trajet de retour, il eut encore plusieurs fois des vomissements avec vertiges. Pendant quinze jours

il resta ébrieux, anorexique, légèrement somnolent mais sans troubles de la parole et sans phénomènes parétiques.

Second accident : à Genève six mois plus tard. Là encore, céphalée, prostration, vomissements abondants, incoercibles, somnolence invincible.

Troisième accident à Bruxelles, celui-ci plus court, les vertiges et nausées constituèrent les seuls malaises. Ils durèrent une dizaine de jours.

Examen auriculaire : le 27 février 1937 : audition aérienne et osseuse bilatéralement diminuée mais sans excès. Les lésions labyrinthiques du côté gauche sont partielles, surtout limitées au labyrinthe postérieur. Elles sont en régression.

En résumé. — Un homme de 48 ans, vigoureux, sans tare antérieure, est pris, après inhalations massives et accidentelles de vapeurs de bromure de méthyle, des accidents suivants : céphalée brutale, occipitale, anorexie, vomissements abondants, explosifs, vertiges intenses et titubation.

Ces troubles se développent pendant quarante-huit heures; ils obligent le sujet à interrompre son travail. Mais l'intoxication a déjà fait son œuvre et, dans un deuxième temps et sans transition, se manifestent des troubles sensoriels et des troubles moteurs. Aphasie progressive; amblyopie suivie d'amaurose. Etat vertigineux avec incoordination motrice franche. Monoplégie brachiale gauche flasque; prostration avec somnolence invincible. Le syndrome nerveux dure quinze jours environ; il régresse ensuite lentement. Le 4 février un peu plus de six semaines après son installation, il ne se manifeste que par quelques séquelles visuelles, une certaine hésitation dans la démarche.

Nous avons, depuis revu le malade: il est complètement guéri et ne présente plus aucune séquelle de ces accidents.

OBSERVATION II

MM. Duvoir, Fabre et Layani

(*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, 1937)

D'après une observation de MM. Turlais et Pélegrin d'Angers.

Le jeune Le G..., employé dans une société de matériel d'incendie, jouissait jusqu'au 26 novembre 1932, d'une bonne santé. Il était occupé à remplir des extincteurs avec du bromure de méthyle. Ce travail se faisait dans le fond d'une cour, sous un porche mal aéré ouvert seulement sur une de ses faces. Vers 10 heures, appelé à l'étage supérieur, Le G... laisse sa beso-

gne quelques instants, puis revient à son lieu de travail. Le robinet par lequel se dégageait le bromure de méthyle destiné à remplir les extincteurs, était resté ouvert pendant cette absence et le gaz s'était répandu en quantité notable dans ce local mal aéré où Le G... continue à travailler jusqu'à midi. Il rentre chez lui pour déjeûner, il a la tête un peu lourde, avec l'impression, dit,-il, d'être enrhumé.

Après avoir déjeûné comme d'habitude, vers 13 heures 30, il se rend de nouveau à son usine, quand brusquement, il sent des fourmillements dans sa main droite qui peu à peu se crispe les doigts fléchis dans la paume. Il continue sa route et en arrivant sur le pont du centre, il a l'impression que tout le membre supérieur droit est arraché et va être emporté dans la rivière. Puis il tombe et perd connaissance.

Ramené chez lui, en voiture, il ne se rend compte de rien. Le médecin appelé constate des mouvements convulsifs rappelant une crise épileptiforme. Le G... est transporté à l'hôpital d'Angers dans le service du Professeur Turlais. Il est dans un état grès grave. Il n'a pas conscience de ce qui se passe autour de lui et ne répond pas aux questions posées. Tout son corps est animé de mouvements saccadés, presque continus, prédominant au membre supérieur droit. Les poignets sont en flexion forcée, les doigts fléchis dans la main. La vue paraît troublée. La bouche est légèrement déviée à gauche. La température atteint 39°.

Cet état persiste pendant quelques jours. A partir du 30 novembre les symptômes s'atténuent peu à peu. Enfin Le G... sort de l'hôpital le 16 décembre. A sa sortie, il ne présente plus que quelques légers mouvements convulsifs intermittents localisés au membre supérieur droit. Le Professeur Turlais, médecin traitant, estime qu'il a encore besoin de repos.

OBSERVATION III

MM. Duvoir, Fabre et Layani

(*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, 1937)

M. D... ouvrier, est né le 14 mai 1903. Il était occupé dans les ateliers depuis le 19 mars 1935. On l'avait vu une fois en état d'ébriété, mais il racontait volontiers qu'ancien marin et ancien colonial, il avait absorbé d'importantes quantités d'alcool ; dans les années précédentes il avait eu des crises convulsives et son médecin lui avait signifié d'avoir à réduire sa boisson.

Le 1er novembre 1936, D... fut affecté à la construction des appareils à tétrachlorure de carbone et à bromure de méthyle et son travail consistait à monter les appareils. Le 1er décembre 1936, il était affecté au remplissage des extincteurs au bromure de méthyle, il avait pour camarade de travail, M. L... chargé de ce service depuis six ans, dans le même local, sans jamais avoir présenté le moindre trouble (il est en bonne santé, fait de la boxe et de la culture physique). Le 2 décembre dans la matinée, D... se plaignit de ressentir des douleurs dans la tête et en particulier derrière les oreilles. Il déjeûna de façon normale et reprit son travail. Vers 14 heures 30, il fut pris de vomissements et changé de local. Vers 16 heures il est pris d'une crise ressemblant à une crise d'épilepsie. Vers 16 heures 15 une nouvelle crise se produit avec tremblements convulsifs des avant-bras, torsion des pieds, contracture de la mâchoire qui restait tordue, mais non serrée comme dans l'épilepsie habituelle.

Le malade se débattait avec énergie et il fallait plusieurs hommes pour le maintenir. Monsieur Dalbouze, ingénieur de l'usine, alerte alors une ambulance qui arrive à 16 heures 40, après que le malade eut présenté plusieurs crises analogues.

Conduit immédiatement à l'hôpital Bichat, le malade y décédait à 18 heures sans avoir repris connaissance, après une succession de crises augmentant en fréquence et en intensité.

Nous avons eu l'occasion de nous rendre à la fabrique d'extincteurs où eurent lieu cet accident et le suivant. M. Dalbouze, Ingénieur et Directeur de la Société d'extincteurs a ainsi pu voir en l'espace de quelques mois, deux de ses ouvriers mourir presque subitement. Il nous a signalé que l'autopsie médico-légale demandée par le médecin-chef du service de l'hôpital Bichat, fut pratiquée le 10 décembre 1936.

Le rapport médico-légal relate, entre autres choses, que les poumons sont augmentés de volume et atteints de congestion aiguë avec œdème et indique qu'il s'agit d'un « coup de sang pulmonaire » susceptible d'entraîner la mort presque subitement et qu'il est fréquent chez les alcooliques. L'examen du foie montre une hypertrophie régulière (poids : 3 kilos). Le cerveau montre une légère congestion diffuse. Et la conclusion du rapport était formelle : la mort est naturelle et n'est due ni à un accident du travail ni à une maladie professionnelle.

Le résultat de cette autopsie illustre bien ce que nous avons déjà dit sur l'absence de lésions caractéristiques, à l'examen médico-légal et la difficulté de l'expertise qui suit la mort.

OBSERVATION IV

MM. Duvoir, Fabre et Layani

(*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, 1937)

M. V... remplace D... dans son usine. Mais entre temps on a établi dans le laboratoire une ventilation par le bas et une hotte. Du 8 décembre au 9 février 1937, V... monte les appareils.

A cette époque, il commence à procéder, en compagnie de L...., toujours bien portant, au remplissage des extincteurs. Le 10 février 1937, rentrant chez lui après son travail, il s'endort dans l'autobus; il dîne et dort de façon tout à fait normale, sans émettre la moindre plainte auprès de sa famille. Mais il faut noter que dans l'après-midi l'administrateur avait dû reprocher à V... son imprudence, celui-ci ayant trop rempli certains appareils, laissait la vanne de fermeture ouverte pour laisser fuir l'excès de bromure de méthyle et cela dans la pièce où il travaillait.

Le 11 février, V... reprend son travail et la matinée se passe sans incidents. Il déjeûne de bon appétit mais s'assoupit après le repas. Vers 13 heures 45, il se plaint d'être mal à l'aise et est pris de vomissements après avoir ingéré une certaine quantité de lait. L... lui conseille de rester à l'air, mais V... tient à reprendre sa tâche. Prévenu de son indisposition, le chef de l'entreprise décide avec l'assentiment de V... de le conduire dans une clinique. Il est alors 15 heures 15. Dans la voiture il répondait normalement aux questions qu'on lui posait mais paraissait « étourdi ».

Avant d'arriver à la clinique, V... fut pris d'une première crise avec secousses convulsives des avant-bras et autres symptômes identiques à ceux présentés par le malade D... du cas précédent. Les crises épileptiques se succédèrent encore avec une fréquence et une intensité de plus en plus considérables et malgré tous les soins qui lui furent prodigués, V... succombait à 20 heures sans avoir repris connaissance.

L'autopsie pratiqué par le Professeur Balthazard décrit des lésions de congestion générale des viscères et conclut à une intoxication aiguë par Br CH3.

OBSERVATION V

MM. Duvoir, Fabre et Layani

(*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, 1937)

M. M..., de nationalité russe, vient consulter l'un de nous le 10 mars 1937. Il travaillait depuis dix mois dans une fabrique d'extincteurs d'incendie lorsque le 2 mars 1937, dans l'après-midi, il reçut sur le visage un jet de bromure de méthyle.

Il serait tombé à terre sans connaissance et aurait vomi quatre fois de suite en une demi-heure. Puis il put rentrer chez lui en ne conservant qu'une sensation ébrieuse. Le lendemain, il reprit son travail et le continua jusqu'à la fin de la semaine, malgré une céphalée et la persistance d'un léger état ébrieux. Il raconte que le samedi 6 mars il ne pouvait compter les pièces de monnaie de sa paye, qu'il tenait dans le creux de la main ; signe non inventé que les ophtalmologistes considèrent comme caractéristique de l'amblyopie toxique. Le lundi 8 mars, l'examen général et l'examen ophtalmologique furent entièrement négatifs, le malade se plaignant de conserver encore quelques troubles ébrieux.

OBSERVATION VI

R. de Gauléjac et Dervillée

(*Soc. de Méd. et Chir., Bordeaux*, 1938)

Cette observation relate les impressions ressenties en 1932 par un contremaître appelé à procéder fréquemment à des essais d'extinction à l'aide d'un appareil au bromure de méthyle. Au cours de ces essais, le sujet ne prend aucune précaution particulière ; toutefois il évite de se baisser quand il opère dans un local où la ventilation est insuffisante. Il a eu en effet l'occasion de faire les constatations suivantes : absence totale de malaise dans les endroits convenablement ventilés ; par contre, apparitions de troubles dans les locaux où les vapeurs de bromure de méthyle tendent à s'accumuler. Ces troubles ne se produisent que si le séjour dans l'atmosphère toxique est assez prolongé : une heure et plus. Le contre-maître éprouve alors une sensation d'irritation des voies respiratoires supérieures, irritation qui détermine des quintes de toux suivie d'expectoration. « Quand j'ai craché, dit-il, je suis débarrassé et je ne ressens plus aucun malaise ». Les troubles qui sont beaucoup accentués lorsque le sujet travaille en « position baissée »

disparaissent par exposition à l'air libre. Ces constatations mises à part, le contre-maître considère le bromure de méthyle comme relativement inoffensif s'il est vraiment pur.

OBSERVATION VII

R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE

(*Société de Médecine et de Chirurgie*, Bordeaux, 1938)

En 1933, un ouvrier de 45 ans, occupé au remplissage des extincteurs à base de bromure de méthyle, opère tantôt en plein air, tantôt sous un abri assez ventilé. Le remplissage de l'appareil se fait de la façon suivante :

Un récipient peu élevé contient le bromure de méthyle; de ce récipient part une tuyauterie dont l'autre extrémité, munie d'un robinet, pénètre dans l'extincteur. Malgré les instructions qui lui sont données, l'ouvrier reste très fréquemment penché au-dessus de l'extincteur pendant l'opération. Au cours de cette dernière, CH_3Br s'évapore en quantité d'autant plus grande que la température est plus élevée. Pendant l'été, l'ouvrier éprouve, à diverses reprises une impression de malaise général, accompagné d'une sensation de faiblesse et de vertiges.

Ces troubles, qui au début disparaissent rapidement par l'exposition au grand air, finissent par persister et leur accentuation nécessite la cessation du travail. Après un repos d'une dizaine de jours, l'ouvrier essaie en vain de reprendre son ancien métier et doit changer de profession.

Depuis cette époque des perfectionnements techniques ont été apportés dans le remplissage des appareils extincteurs et aucun cas nouveau d'intoxication n'a été signalé dans l'usine.

OBSERVATION VIII

R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE

(*Société de Médecine et de Chirurgie*, Bordeaux, 1938)

Un chef ouvrier, employé dans un atelier de remplissage d'extincteurs à base de bromure de méthyle, accuse en fin de journée et, principalement en été, les phénomènes suivants : céphalée plus ou moins vive, particulièrement occipitale, somnolence parfois difficile à vaincre, troubles de la mémoire.

Il éprouve également de temps en temps, une sensation de pesanteur gastrique et des douleurs au niveau de la région lombaire. Le sujet, fort

bien constitué, n'a jamais cessé son travail, mais plusieurs ouvriers travaillant sous sa direction ont dû l'interrompre pendant des périodes allant de deux à trois jours, jusqu'à un mois.

L'un d'entre eux a dû être hospitalisé.

OBSERVATION IX

R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE

(*Société de Médecine et de Chirurgie*, Bordeaux, 1938)

Trois ouvriers employés dans une usine au même travail que précédemment, présentent les phénomènes suivants :

Douleurs gastriques à type de pesanteur, nausées, sans vomissements, diminution de l'appétit, perte du goût. Le soir, à la sortie de l'atelier, ils présentent fréquemment de la céphalée et une somnolence plus ou moins accentuée. Les troubles accusés restent cependant légers et guérissent après un court repos.

OBSERVATION X

R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE

(*Société de Médecine et de Chirurgie*, Bordeaux, 1938)

M. X... a la mission de faire de temps à autre des essais d'extinction d'incendie avec du bromure de méthyle. Il y a un an, ce sujet, ancien gazé de guerre et qui a gardé une certaine sensibilité au niveau de ses voies aériennes supérieures fait plusieurs essais consécutifs dans le même après-midi ; il prend des précautions et évite, autant que possible, de s'exposer aux vapeurs de bromure de méthyle. Néanmoins, dans la nuit qui suit ces essais, il est brusquement réveillé par une crise dyspnéique qui dure quelques instants et qui s'accompagne d'une sensation de tension au niveau du pharynx. Un médecin consulté le lendemain, constate une rougeur manifeste de toute la muqueuse rhino-pharyngée et attribue cette irritation aux vapeurs de bromure de méthyle.

OBSERVATION XI

R. DE GAULÉJAC et DERVILLÉE

(*Société de Médecine et de Chirurgie*, Bordeaux, 1938)

Dans une usine, un ouvrier effectue une réparation sur un tank. Il est assis à la place du conducteur. Au cours du travail, l'extincteur à bromure de méthyle se met à fonctionner intempestivement. Les vapeurs toxiques

passent en abondance par la porte de visite qui fait communiquer la chambre des moteurs et celle de l'équipage. L'ouvrier perd brusquement connaissance. Un de ses camarades placé hors du tank se précipite et parvient à dégager l'intoxiqué, qui est immédiatement transporté au poste de secours. L'ouvrier revient assez rapidement à lui et présente pendant plusieurs heures de la céphalée et des vertiges. La guérison est complète après trois jours de repos.

OBSERVATION XII

Orzechowski et Malorny (1940)

Les auteurs rapportent plusieurs intoxications dont deux mortelles, causées directement ou non par le remplissage des récipients. Les accidents ont eu lieu non pas dans l'atelier de remplissage, mais dans un atelier voisin, qui bien aéré le jour, ne l'était pas la nuit en raison des mesures d'obscurcissement. La concentration de gaz toxique a été causée par la présence dans le local de récipients restés ouverts longtemps et qui n'avaient pas été vidés entièrement. La première victime ,un mécanicien de 45 ans, travaillait à la réfection des soupapes de fermetures de récipients à « Ardexine » (nom commercial du bromure de méthyle). Vers 3 heures il fut pris de malaises et de vomissements, se rendit aux W.-C. où on le retrouva une heure plus tard sans connaissance. Transporté à l'hôpital, l'examen clinique a donné :

« Etat comateux grave, cyanose marquée, écume blanche aux lèvres. Toutes les cinq ou dix minutes, crises de crampes épileptiformes accompagnées de crampes du diaphragme. Pupilles moyennement dilatées et fixes. Les réflexes sont vifs, il y a un signe de Babinski. Le pouls est bien perceptible. Fréquence cardiaque 90. Légère augmentation de température. Injection de cardiazoline sans résultat.

Une demi-heure plus tard, le patient mourait donnant les symptômes de collapsus circulatoire.

Un camarade d'atelier du précédent, occupé au même travail, fut pris douze heures après le premier, alors qu'il travaillait depuis sept heures, de céphalée, sensation d'ivresse et crampes dans la main droite. Il tomba alors dans un coma avec crises convulsives réalisant un véritable état de mal et mourut très rapidement.

OBSERVATION XIII

ROGER et HAWTHORN (*Presse Médicale*, 29 octobre 1941)

R..., 30 ans, entre dans le service de M. GASTON le 12 février 1941 pour coma et crises convulsives.

On apprend alors que cet ouvrier avait travaillé normalement jusqu'à 18 heures, puis s'était plaint vers 20 heures de céphalée violente, avait présenté des vomissements abondants et répétés, présenté de l'angoisse avec sensation de mort imminente, perdu progressivement connaissance et à 20 heures était entré dans un coma complet.

Il nous est en même temps signalé que, dans la matinée et dans l'après-midi, il avait et, c'était la première fois, travaillé dans un local imparfaitement aéré, au remplissage et à la vérification d'appareils extincteurs d'incendie au bromure de méthyle. Deux autres personnes ayant travaillé avec lui, l'une avait présenté des céphalées et des vomissements passagers, l'autre n'avait été nullement incommodée.

Les antécédents de ce sujet sont, au point de vue héréditaire ou acquis, indemnes de toute tare. Au moment de son arrivée à l'hôpital de la Conception vers 23 heures, notre malade est toujours dans le coma avec stertor, vomissements bilieux sans troubles sphinctériens. Il est en résolution musculaire complète, mais on est tout de suite frappé par l'existence de mouvements anormaux très marqués aux membres supérieurs : ce sont des secousses cloniques intenses, à type de décharges symétriques et synchrones, se répétant à des intervalles rapprochés et accompagnées de contractures et d'hypertonie marquée, tous ces symptômes prédominant nettement à droite. Les réflexes sont vifs et égaux des deux côtés. On ne note pas de déficit pyramidal net des membres inférieurs, qui ne présentent en tout cas pas de clonus ni de Babinski.

A la face il existe, un nystagmus spontané vers la droite. L'examen somatique est négatif. Urines : traces d'albumine. Sang : azotémie, glycémie, numération normale. B. W. négatif dans le sang et dans le L. C. R.

Ce n'est que le troisième jour que le malade sort du coma et que la conscience d'abord, puis la mémoire réapparaissent, mais avec une amnésie complète concernant les prodromes et le début de la maladie. Il a à ce moment de l'achoppement de la parole et une démarche incoordonnée ataxique. La vue est bonne sans amblyopie.

Au huitième jour, la marche est devenue normale, il existe quelques troubles d'irritabilité du caractère. Mais depuis le premier jour, il persiste des secousses myocloniques des membres supérieurs prédominant toujours à droite. Le malade désire alors quitter l'hôpital.

Il entre le 19 mars à la clinique neurologique de l'Hôtel-Dieu (service du Professeur Roger) après avoir présenté chez lui une crise d'allure comitiale, avec clonisme prédominant au membre supérieur droit.

Au repos, les membres supérieurs et tout particulièrement le droit, sont animés de brusques secousses myocloniques entraînant soit de petits mouvements de flexion et d'extension des doigts, soit des mouvements plus amples de flexion de la main et de l'avant-bras sur le bras, avec torsion de tout le membre en dedans. Ces mouvements apparaissent à des intervalles rapprochés, mais peuvent être en partie freinés par l'action de la volonté. Prédominant nettement au membre supérieur droit, ils n'existent pas aux membres inférieurs, notons le réveil syncinétique des mouvements à droite par la mobilisation du côté gauche. Dans l'acte apparaît un tremblement intentionnel déclenché surtout par le doigt, au nez, ou par la préhension d'un objet, qui se fait avec hypermétrie et contracture à la fin de l'acte ; la main se crispe et se cabre pour saisir un objet et ne peut le lâcher qu'en se décontractant par saccades, ce qui empêche tout usage de la main droite.

L'étude des mouvements passifs révèle une hypertonie de type extrapyramidal prédominant à droite et à l'extrémité. Les réflexes tendineux sont vifs, mais plus à droite qu'à gauche. Il n'existe aucun trouble de la sensibilité, tant subjectifs qu'objectifs ; le sens stéréognosique est conservé. Il y a au niveau du membre inférieur droit un léger déficit pyramidal avec contracture discrète, mais en tout cas sans clonus ni Babinski, sans exagération des réflexes de posture ni dissymétrie. La marche est rapide et normale ; il n'y a pas de Romberg. A la face, on note une atonie droite d'origine congénitale ; vision et audition sont normales.

Une semaine après, le malade qui a été traité par des cachets associant les effets du gardénal à ceux de la scopolamine et du datura est considérablement amélioré.

Il a néanmoins fait une petite crise comitiale. Au repos, les mouvements anormaux ont disparu, permettant l'usage de la main pour manger et pas encore pour écrire.

Dans l'acte, la dysmétrie persiste, mais sans empêcher de saisir un objet à la première tentative ; le nystagmus est toujours retrouvé.

Le 25 avril, après deux jours de céphalées et de nausées, le malade présente une crise avec phases cloniques puis toniques, débutant par le membre supérieur droit, d'une durée de quatre minutes, suivie d'une amnésie complète de la crise. Les jours suivants les mouvements anormaux ont redoublé d'intensité, puis se sont à nouveau calmés.

Revu le 3 juin, il n'a plus eu de crise et continue cependant à présenter, mais moins fréquemment qu'auparavant, des mouvements anormaux du membre supérieur droit, surtout dans l'acte, gênant toujours la préhension d'un objet, l'empêchant de s'alimenter de la main droite.

La décontraction est difficile et le malade signale une légère perte de l'équilibre, en particulier, dans les secousses ressenties sur les tramways. A certains moments, il entendrait des bruits crâniens indéfinissables, l'espace de quelques secondes. Il n'a plus aucun trouble du caractère, mais des angoisses nocturnes.

A l'examen, le serrement de main se fait avec assez de force, mais l'effort est suivi d'une série de contractions spasmodiques du poignet qui persistent avec lui. Le geste du doigt au nez est particulièrement spasmodique; celui des marionnettes s'effectue assez correctement, mais le coude reste collé au corps. L'hypertonie a à peu près complètement disparu; il n'y a ni trouble sensitif, ni atrophie musculaire. Aux membres inférieurs on retrouve le léger déficit pyramidal droit. Le nystagmus a au contraire disparu.

OBSERVATION XIV

GAULTIER M. (*Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, 13 octobre 1944)

L'observation qui suit rapporte une intoxication familiale collective par le bromure de méthyle, au cours d'un accident dont a été victime une famille entière comprenant le père, la mère et l'enfant âgé de dix-huit mois. Le père et la mère ont été soignés à l'Hôtel-Dieu dans le service du Professeur FIESSINGER et suivis à ce moment et depuis cette époque par le Docteur M. GAULTIER, médecin-assistant dans le même service.

Ces trois cas d'intoxication par le bromure de méthyle ont été présentés à la Société Médicale des Hôpitaux de Paris à la séance du 13 octobre 1944 par le Docteur GAULTIER, qui a bien voulu nous fournir les observations qui suivent, ce dont nous tenons à le remercier ici.

Les circonstances de l'apparition de l'intoxication sont assez remarquables pour être rapportées avec quelques détails.

M. et Mme X... possédaient dans leur appartement un extincteur d'incendie à bromure de méthyle. Le jeudi 28 septembre, vers 6 heures du soir, Mme X... fit tomber accidentellement cet appareil. Après un examen rapide elle estima qu'il n'en n'était résulté aucun dommage et remit l'extincteur en place. Cependant, dans sa chute, le plomb qui scellait le robinet fut brisé, le robinet dut se dévisser légèrement et le bromure de méthyle, maintenu sous-pression à l'état liquide dans le récipient métallique, mais extrêmement volatil en raison de son point d'ébullition à plus 4°, dut se répandre dans l'appartement. Les vapeurs de bromure de méthyle durent filtrer lentement puisque le surlendemain, samedi 30, vers 1 heure de l'après-midi, lorsque l'accident fut découvert, on devait constater qu'un peu moins de la moitié du liquide s'était échappé. L'incident fut d'ailleurs oublié et il passa complètement inaperçu, seule la jeune femme présenta dans la soirée un état nauséeux avec inappétence. Le chef de famille et la fillette de 18 mois furent le vendredi dans une aussi parfaite santé qu'à l'ordinaire.

Ce n'est que le samedi matin, 30 septembre au réveil, que la fillette, après une nuit paisible, présenta des secousses musculaires qui alertèrent la famille. Un médecin pensa à des crises convulsives d'origine dentaire, et ordonna des médicaments calmants. La mère tomba à deux reprises en allant chercher ces remèdes, mais attribua ces chutes à son émotion.

A midi, M. X... présenta à son tour des malaises : état ébrieux avec crises de rire non motivé et surtout maladresse des mains. Après deux heures environ de cet état ébrieux, l'homme présenta des secousses musculaires généralisées et perdit brusquement la conscience qu'il ne devait recouvrer que quatre jours plus tard, le mardi matin 3 octobre. Mme X... présenta à nouveau des symptômes vers 14 heures, vomissements bilieux avec céphalée intense. A 16 heures, elle fut prise à son tour d'accidents convulsifs. C'est alors vers 16 heures que le Docteur Gaultier arriva dans l'appartement du sinistre : les pompiers alertés par les voisins et soupçonnant une intoxication collective par l'oxyde de carbone, venaient de commencer la carbogénothérapie.

En réalité, l'importance et le caractère des myoclonies que présentaient le père et l'enfant, tous deux sans connaissance et la mère atteinte la dernière et lucide, signaient le diagnostic d'intoxication par le bromure de méthyle.

L'enfant, transportée à l'hôpital des Enfants-Malades devait mourir dans la nuit à 1 heure du matin, soit 17 heures après le début des premiers symptômes. Pendant les quelques heures de son séjour à l'hôpital, son état ne se modifia pas. Pâle, les yeux ouverts, elle présentait de façon continue des secousses musculaires, rythmées, brusques, comparables à des décharges électriques, se distinguant des mouvements épileptiques par leur rythme plus lent. Les mouvements involontaires étaient amples, amenant les membres en flexion et en adduction ; tout le corps était animé de façon synchrone semblait-il, par ces saccades auxquelles participaient les paupières, les globes oculaires, la langue et surtout le thorax, les muscles de la ceinture scapulaire et du diaphragme ; elles gênaient considérablement la respiration qui était saccadée et irrégulière.

Malgré les injections de 12 centigrammes de gardénal sodique (en deux fois) et de lobéline, l'enfant mourait le 1er octobre vers 1 heure.

Les parents présentèrent les mêmes mouvements involontaires pendant quatre à cinq jours. Au repos, les clonies sont localisées aux doigts, animés de mouvements perpétuels de flexion et d'extension. A l'occasion d'un examen, d'une piqûre, chez l'homme inconscient, de l'émotion, d'un effort de mouvement volontaire ou de la parole chez la femme lucide, les mouvements involontaires augmentent d'amplitude, en même temps qu'ils se généralisent, paraissant synchrones, rythmés ; l'attitude des membres supérieurs est alors assez spéciale : flexion et pronation forcée de la main, doigts repliés sur le pouce à l'exception de l'index et du médius qui sont étendus ; tout le corps participe à ces secousses rythmées, en particulier, chez la femme, les lèvres, la langue, le voile du palais sont trémulants, rendant la parole impossible, bien que la compréhension fut conservée et même le lendemain la malade put écrire avec la main gauche, relativement préservée, ce qu'elle ne pouvait exprimer oralement.

A ce stade de mouvements involontaires, spontanés, provisoirement atténués, succède une deuxième phase persistant encore, mouvements involontaires n'apparaissant que lors de l'exécution d'un acte ou sous l'influence d'émotions vives.

Seuls sont atteints les deux membres supérieurs chez l'homme, le membre supérieur droit et les péribuccaux chez la femme. C'est ainsi que, un mois après l'intoxication, la femme est encore gênée dans sa parole qui est lente, traînante, saccadée, spasmodique. Le tremblement des mains présente le caractère intentionnel du tremblement cérébelleux. Comme lui, il disparaît

au repos, dans le maintien des attitudes et apparaît au cours de l'exécution d'actes volontaires ; mais il s'en distingue par la participation plus importante de l'émotion et un signe très particulier que l'on peut caractériser par la répulsion du but fixé.

Quand on demande au patient d'atteindre un objet, le début de l'acte est exécuté correctement, mais à l'approche du but, la main est animée d'un tremblement brusque et ample, et la main est vivement rejetée en arrière, par des contractions involontaires, auxquelles participent également les muscles de l'épaule. Il est à noter que lors de ces efforts, le tremblement se propage à la main opposée, et même, si le malade insiste, peut se généraliser, rappelant les grandes secousses spontanées de la première phase.

Ce spasme oppositionniste, si caractéristique de cette intoxication, apparaît lors de l'exécution des mouvements volontaires, lorsque le sujet fixe son attention sur l'acte à accomplir, bien que, de façon assez paradoxale, un effort de volonté très intense puisse parfois atténuer ou corriger le tremblement.

La nature psychomotrice du trouble est facilement extériorisée par certaines manœuvres : c'est ainsi que lorsqu'on approche un objet de la main, maintenue fixe dans l'attitude du serment, celle-ci est immédiatement animée de secousses violentes et s'écarte brusquement de l'objet ; d'autre part, certains gestes composés, familiers, quasi-automatiques (signe de la croix, salut militaire) peuvent être accomplis de façon correcte, alors que les mouvements dissociés et exécutés volontairement sont troublés par des spasmes d'opposition.

Les spasmes oppositionnistes, l'intervention des réflexes émotionnels, rapprochent cette variété de troubles du tremblement d'origine striée, observé dans la pseudosclérose de Westphall-Strumpfel, étudiée remarquablement par le Professeur Froment de Lyon. C'est ainsi que chez nos intoxiqués, nous avons pu constater que la main et l'écriture accompagnée, se comportaient comme dans la pseudosclérose, à l'encontre de ce que l'on observe dans la sclérose en plaques.

En regard de ces troubles du contrôle musculaire, il est important de souligner la relative intégrité des autres viscères et même des autres connexions nerveuses.

On peut noter seulement des troubles respiratoires liés aux contractions désordonnées et saccadées des muscles de la respiration, surtout chez

l'enfant et la mère. Le poison s'était donc fixé électivement sur les centres nerveux.

Au point de vue de la séméiologie nerveuse elle-même, il n'est pas moins intéressant de noter toute une série de signes négatifs. Absence de contracture : il existait chez les trois intoxiqués, une hypotonie généralisée et les attitudes prises par les mains lors des contractions involontaires étaient facilement réduites. Les voies pyramidales parurent respectées ; les réflexes étaient normaux ; seul l'enfant présenta un signe de Babinski bilatéral, il n'avait que 18 mois ; chez la femme on put dans les premiers jours dissocier de la maladresse des mouvements, un déficit moteur total du bras droit, partiel au membre supérieur gauche dont les muscles de la main étaient atteints, tant dans la flexion que dans l'extension ; en outre, existait une parésie faciale droite. Tous ces troubles d'ailleurs furent très passagers et disparurent en quelques jours ; à ce stade, lorsque la recherche de la motilité spontanée fut possible chez l'homme, ayant recouvré sa lucidité, il n'existait aucun signe paralytique. A l'intégrité pyramidale, il convient d'adjoindre l'intégrité de la sensibilité et des sphincters, du moins chez la femme consciente car chez l'homme, les exacerbations des myoclonies s'accompagnaient d'émission d'urines, comme dans les crises comitiales dont elles rappelaient l'aspect général.

Enfin, pour terminer, notons l'absence d'atteinte des membres inférieurs, de signe de Romberg, de signes cérébelleux des membres supérieurs comme l'adiadococinésie, l'absence de nystagmus, enfin un seul signe positif, mais de poids au point de vue de la localisation du toxique, un syndrome de Parinaud avec parésie à l'élévation verticale du regard fut observé avec netteté les premiers jours chez la femme.

Au point de vue biologique, nous ne retiendrons que les trois faits suivants :

1°) L'intégrité complète du liquide céphalo-rachidien prélevé le jour de l'intoxication, en particulier n'existait aucun signe d'hypertension intracrânienne. Le fond d'œil était également normal (pression de 20 au manomètre de Claude) ;

2°) L'existence d'une légère baisse de la réserve alcaline (49 volumes) jointe à l'absence de bromure de méthyle dans les urines, mais à l'élévation du brome urinaire sous forme de bromures alcalins ;

3°) La découverte d'une hypoglycémie, modérée chez la jeune femme 0 gr. 87, impressionnante chez l'homme (0 gr. 37). Chez ce dernier, la diffi-

culté d'alimentation, le travail musculaire important dus à l'agitation musculaire perpétuelle nous paraissent expliquer cette hypoglycémie qui serait ainsi un phénomène contingent mais non négligeable. Et l'administration de sérum glucosé hypertonique intraveineux, parut avoir une action importante dans l'amélioration de l'état général, en même temps que dans la récupération de la conscience.

Parmi les thérapeutiques essayées, c'est celle-ci qui nous a paru la plus efficace, bien que n'intervenant que sur des phénomènes secondaires. Notre traitement d'ailleurs s'est borné à l'emploi de toni-cardiaques, et des sédatifs nerveux sous forme de phényléthylmalonylurée.

OBSERVATION XV

A. Barham Carter (*British Medical Journal*, Jan. 13, 1945)

L'ouvrier L..., âgé de 17 ans, travaillait depuis dix-huit mois à une usine produisant du bromure de méthyle. Durant les six mois qui ont précédé l'admission à l'hôpital il a travaillé dans l'atelier de remplissage des extincteurs d'incendie : ceux-ci étant imparfaitement remplis, étaient rouverts et complétés en bromure de méthyle, jusqu'à ce qu'ils aient atteint le poids standard. Une certaine quantité de gaz s'échappait à chaque fois, et, plus maladroit que les autres, L... laissait échapper plus de gaz que ses camarades.

Deux mois avant l'admission, il commença à observer une faiblesse des jambes, une difficulté de la marche, un tremblement des orteils, une difficulté à former ses mots : ses voisins le trouvaient « plus stupide que d'habitude ». En outre, des brûlures siégeaient sur ses mains. Cependant il ne se plaint pas au médecin de l'usine qui examine chaque semaine tous les ouvriers.

Un mois plus tard, les mains sont gauches, maladroites, il est plus lent dans son travail et incapable de courir, il éprouve de la difficulté à monter et à descendre les escaliers, il commence à remarquer qu'il voit double.

Trois semaines après, soit une semaine avant l'admission, il était incapable de lire ou de voir les objets près de lui, son langage était plus troublé et le tremblement des mains était continuel. Le jour de l'admission il était à peine capable d'aller à son travail, il se plaignait d'une diplopie constante, d'étourdissements et de faiblesse ; il tomba en arrivant et fut inca-

pable de se relever. Il dit que sa tête lui faisait mal et qu'il ne pouvait plus voir ses pieds.

A l'admission au Staines County Hospital, le malade est dans un état de confusion moyenne, avec dysarthrie intense; il est incapable de marcher ou même de se tenir debout. Il est triste et apathique, il est impossible de lui faire rapporter son histoire. Le pouls et la température sont normaux; il n'y a des signes pathologiques que du côté du système nerveux. Les pupilles sont dilatées avec une bonne réaction à la lumière, une moins bonne à la convergence; il ne peut lire avec 6/9 des deux yeux à six mètres.

Pas d'anomalie du champ visuel. On observe un nystagmus latéral et un nystagmus rotatoire des deux côtés quand il regarde en l'air. Aux membres supérieurs le tonus est normal, mais il y a une diminution des réflexes tendineux, une légère incoordination motrice et l'impossibilité d'accomplir des mouvements rapides et répétés; il n'y a pas de perte de la sensibilité. Aux membres inférieurs on observe une flaccidité, une faiblesse motrice marquée au niveau de tous les segments; le réflexe rotulien subsiste, le réflexe achilléen n'est pas obtenu. Il y a une ataxie motrice très nette, en outre, on obtient à gauche un signe de Babinski : la sensibilité au diapason est abolie dans les deux jambes jusqu'aux genoux; à droite, diminution du sens de position. Pas de troubles de la sensibilité superficielle. Les mictions sont fréquentes.

Deux jours après l'admission, il était cependant capable de lire et pouvait remuer ses deux jambes dans le lit sans troubles : ses mains avaient perdu leur ataxie. Une semaine après l'admission, l'examen montre : nystagmus, ataxie, dysarthrie, démarche ébrieuse, diminution des réflexes tendineux, diminution de la sensibilité au diapason dans les deux jambes, réflexe plantaire en flexion, disparition de la diplopie. L'état s'améliore lentement. Un mois après, la parole est encore difficile, il a de la difficulté à tourner, à marcher vite; le nystagmus persiste.

Sept semaines après l'admission, il sort guéri, sans séquelles.

Historique de l'intoxication par le bromure de méthyle

Les premiers cas non douteux d'intoxication par le bromure de méthyle, observés par JAQUET, en 1893, furent publiés en 1901. Puis ce furent en 1910, deux cas de BING, en 1918, un cas de STEIGERT. LÖFFLER et RUTIMEYER (Suisse, 1920), publièrent un cas mortel. C'est ensuite MAZEL et JEANNERET en 1921, puis CADE et MAZEL en 1923 qui en firent une description clinique.

GLASER et MEIXNER (Munich, 1928) signalent le cas d'un ouvrier de soixante-treize ans qui travaillait depuis vingt ans dans une fabrique d'extincteurs. Un jour, au moment de se rendre au travail, il présente brusquement des signes d'intoxication et meurt en quelques heures.

En 1932, TURLAIS et PELLEGRIN rapportent un cas observé dans une fabrique d'extincteurs. En 1933, TIETZE, à Berlin, rapporte un cas mortel dans une fabrique d'extincteurs. DE MORSIER et STEINMAN signalent deux cas à Genève en 1935.

En 1937, MM. DUVOIR, FABRE et LAYANI publient cinq cas d'intoxications dont deux mortels; la même année, c'est la thèse de BERTIN (Paris, 1937). DE GAULÉJAC et DERVILLÉE, en 1939, signalent les accidents dus aux extincteurs.

Notons l'observation de BRUHIN en 1941. ROGER et HAWTHORN en 1941. En 1942, les observations de RAMOND et LACORNE à propos d'un accident survenu par la rupture d'une ampoule de bromure de méthyle dans un laboratoire et celles de PAGNIEZ et PLICHET.

GAULTIER, enfin, rapporta le 13 octobre 1944 à la Société Médicale des Hôpitaux de Paris, une intoxication familiale causée par le bromure de méthyle d'un extincteur d'incendie.

Les premiers cas, connus ou plus exactement identifiés étaient dans l'ensemble peu nombreux, puisque jusqu'en 1944 le nombre de cas indéniables publiés dans la littérature ne devait pas dépasser la cinquantaine. La thèse de LECHEVALLIER, en 1934, rapporta alors vingt-six cas d'intoxications par le bromure de méthyle dont treize ont été observés par lui dans le service du Docteur MICHAUX à la Maison Départementale de Nanterre.

Sur ces treize cas il y a eu deux morts. Cette intoxication collective a pu s'observer dans une fabrique où était mis en ampoules un parasiticide constitué par du bromure de méthyle; ces ampoules étaient ensuite vendues pour l'usage ménager en spécialité pharmaceutique.

Des mesures d'interdiction ont dû protéger le public contre l'emploi inconsidéré de ce toxique, et le réserver aux seuls spécialistes de la désinsectisation. Eux-mêmes ne semblent d'ailleurs pas parfaitement à l'abri des accidents dus à ce corps, puisque nous avons pu voir récemment à l'Hôtel-Dieu, dans le service du Professeur GARCIN, deux ouvriers, qui présentent encore les troubles les plus graves, sans aucune évolution favorable, après une désinsectisation effectuée par eux en août dernier. Divers auteurs anglo-saxons ont rapporté des cas qui peuvent évoquer l'idée de troubles d'intoxication chronique; nous rapportons notamment une observation de Barham CARTER (1945) et nous en citerons d'autres de MEADOWS, DE JONG et WATROUS.

En février dernier, un nouveau cas mortel a été signalé par une fabrique d'extincteurs de Paris; un ouvrier chargé du remplissage des appareils à bromure de méthyle a été pris très rapidement d'un véritable état de mal convulsif avec coma et il est mort sans avoir repris connaissance peu après son transport à l'hôpital Boucicaut.

Description clinique des accidents d'intoxication par le bromure de méthyle

Le bromure de méthyle donne, d'une part, des accidents généraux à symptomatologie surtout neurologique et, d'autre part, des accidents locaux qui sont des brûlures. Les troubles généraux sont de beaucoup les plus importants; pour les brûlures nous en avons cité quelques observations, nous n'y reviendrons donc pas.

Il y a, en général, avant l'apparition des premiers signes, une phase de latence, pendant laquelle le sujet « médite sa crise », comme l'a dit le Professeur DUVOIR; cette phase varie de quelques heures à deux jours et elle n'est d'ailleurs pas constante.

Puis surviennent les signes prémonitoires dans les formes de gravité moyenne alors que dans les formes graves, l'on peut observer d'emblée la période d'état avec une évolution sans rémission jusqu'à la mort.

Dans les formes progressives le début se dessine par une céphalée intense, précoce, puis des vertiges. On a rapidement un état ébrieux et de la somnolence, avec nausées et vomissements faciles, abondants, répétés, de la dysarthrie (la parole est lente, embarrassée), une hyperacousie douloureuse, le dérobement brusque des jambes avec chute sans perte de connaissance. En outre, on a déjà dans certains cas des troubles psychiques, avec phobies, sentiment d'insécurité. Des troubles visuels ont été aussi observés, ils vont de l'amblyopie transitoire du début à une amaurose presque complète.

L'aphasie peut aussi devenir presque totale.

Tous ces signes disparaissent dans les formes légères en une quinzaine de jours avec des alternatives de rémission et d'aggravation. Dans les formes moyennes et graves, on a une augmentation progressive de tous ces signes et apparition de paralysies, de crises épileptiformes et de troubles cérébello-labyrinthiques.

Les paralysies peuvent être flasques, totales, à type de monoplégies, paraplégies, frappant d'emblée la totalité d'un membre.

Elles sont alors le plus souvent résolutives et presque toujours précédées de tremblement aux extrémités ou de douleurs à type radiculaire; mais il peut y avoir des signes d'irritation pyramidale avec réflexes vifs, signe de Babinski, paralysie faciale centrale.

Les crises épileptiformes sont des plus fréquentes et des plus graves. Elles sont soit à type d'épilepsie partielle continue avec des secousses tonico-cloniques localisées, soit à type d'épilepsie généralisée avec crises subintrantes et véritable état de mal se terminant par la mort dans le coma.

Les troubles cérébello-labyrinthiques consistent en vertiges, tremblement intentionnel considérable, adiadococinésie, nystagmus, avec troubles de la marche et de la statique qui vont jusqu'à l'ataxie aiguë. L'atteinte généralisée du névraxe peut aussi se manifester par les troubles psychiques : hallucinations, anxiété, phobies, mélancolie, confusion mentale et même folie furieuse.

Le reliquat subsistant après la guérison est très important dans certains cas: des crises épileptiformes peuvent survenir plusieurs mois après le début, un tremblement intentionnel, des secousses cloniques presque continues des membres peuvent rendre impossible toute reprise du travail.

L'évolution se fait sous forme de bouffées généralement résolutives; elle est très courte dans les cas mortels où l'on a un coma presque immédiat avec crises épileptiformes subintrantes, état de mal et mort en quelques heures. La guérison peut être espérée dans les cas de gravité moyenne : mais l'existence des

séquelles fait toujours porter un pronostic réservé; pour les auteurs anglais, les séquelles disparaîtraient après une convalescence de dix-huit mois au moins.

Nous ne possédons pas encore de traitement spécifique de l'intoxication par le bromure de méthyle; on se bornera, en général, à une médication symptomatique, les essais tentés avec l'adrénaline ne semblant pas avoir donné de résultats.

Ayant envisagé les formes aiguës de l'intoxication par le bromure de méthyle nous devons considérer la possibilité de formes chroniques résultant des effets des faibles concentrations de gaz, répétées pendant longtemps. C'est alors que cette intoxication réaliserait une véritable malade professionnelle plutôt qu'un accident du travail. Déjà plusieurs cas rapportés par divers auteurs semblaient répondre à ces conditions. Mais l'observation de Barham Carter que nous avons rapportée nous semble particulièrement démonstrative d'une intoxication répétée et prolongée, par suite de la simplicité d'esprit de la victime, qui a laissé apparaître successivement tous les signes comme dans un cas expérimental. Pour les auteurs anglo-saxons les concentrations toxiques susceptibles de provoquer, à doses répétées, de tels accidents, varient entre 50/1.000.000 et 70/1.000.000, les symptômes varieraient parallèlement à la concentration du bromure non volatil dans le sang et ils apparaîtraient avec des taux de l'ordre de 100 mg. pour 100 cm^3 de sang.

D'autres auteurs anglo-saxons ont rapporté des cas semblables : Watrous (1942) a rapporté trente-et-une intoxications sur les quatre-vingt dix ouvriers d'une usine; ces ouvriers travaillant dans une salle de remplissage d'appareils à bromure de méthyle, furent exposés deux semaines à une concentration en gaz de l'ordre de moins de 35/1.000.000. Il a observé des meux de tête, vertiges, troubles de la parole, douleurs musculaires, diminution de la vision; tous ces symptômes disparaissent deux mois après le départ de la fabrique.

De Jong (1944) a pu voir des ouvriers travailler six mois dans une atmosphère à faibles concentrations de vapeurs toxiques, avec l'apparition des symptômes : céphalée, vertiges, trou-

bles de l'équilibre, troubles de la vision, mydriase, nystagmus, exagération des réflexes et même signes de Babinski. Tous ces symptômes disparus en trois mois.

Enfin MEADOWS a rapporté le cas d'un ouvrier qui après deux mois de travail dans le bromure de méthyle a été pris de troubles tout à fait comparables à ceux décrits dans les cas précédents.

Les faibles concentrations de gaz prolongées et répétées longtemps auraient donc à la fois des effets périphériques et centraux.

Les effets périphériques consistent en étourdissements, tremblements, paralysie flasque, perte de réflexes.

Les effets centraux consistent en céphalée, diplopie, troubles de l'accommodation, diminution de la vision et dysarthrie, incoordination, vertiges. En outre, on observe du nystagmus, une dilatation pupillaire, une ataxie cérébelleuse et parfois des troubles psychiques. Ces effets centraux agiraient surtout sur le nerf optique, le nerf oculo-moteur, les connexions cérébelleuses et les fibres postérieures.

CONCLUSIONS

Quatre classes de feux : feux secs, feux gras, feux d'origine électrique et feux spéciaux, nécessitent la mise en œuvre d'extincteurs différents..

Deux types d'extincteurs sont dangereux et donnent des intoxications graves : ceux à tétrachlorure de carbone et ceux à bromure de méthyle; tous les autres sont inoffensifs.

Dans deux classes de feux, les extincteurs toxiques doivent être déjà rejetés pour des raisons de moindre efficacité; contre les feux secs les extincteurs à base d'eau sont plus efficaces, contre les feux gras, les feux d'hydro-carbures, on préférera les appareils à mousse.

Les accidents causés par les extincteurs à tétrachlorure sont attribués au *tétrachlorure de carbone* lui-même, et a ses produits de décomposition à haute température, surtout au phosgène; en fait, les mêmes accidents s'observent qu'il y ait ou non un foyer d'incendie.

La forme la plus fréquente de l'intoxication aiguë tétrachlorocarbonée est réalisée par une hépatonéphrite, avec note rénale prédominante, tendance à l'anurie et danger d'œdème aigu du poumon.

La sensibilité individuelle au tétrachlorure étant très variable, les ouvriers qui le manipulent, doivent être avertis du danger et des règles prophylactiques rigoureuses doivent être suivies.

Les extincteurs à bromure de méthyle ont remplacé un peu partout ceux au tétrachlorure; mais cela a souvent été dû à la

méconnaissance fréquente de l'intoxication causée par le bromure de méthyle.

Les accidents causés par le bromure de méthyle réalisent une symptomatologie complexe, surtout neurologique, avec troubles cérébello-labyrinthiques, crises convulsives et troubles psychiques.

La sensibilité individuelle au bromure de méthyle est très variable, les doses toxiques sont mal déterminées, aussi les plus grandes précautions doivent-elles être observées dans les usines qui l'utilisent.

Certains individus ont pu faire des formes mortelles à leur premier contact avec le bromure de méthyle; d'autres ont conservé un reliquat important rendant impossible pour longtemps la reprise de toute vie professionnelle.

L'intoxication par le tétrachlorure de carbone est classée dans la liste des maladies professionnelles, notamment pour le cas des ouvriers remplissant des extincteurs. Certaines intoxications par le bromure de méthyle à doses très faibles, très longtemps répétées ont réalisé de véritables formes chroniques qu'il serait souhaitable de classer également et d'indemniser au titre des maladies professionnelles; ceci, en dehors des cas qui peuvent légitimement être considérés comme des accidents du travail.

Dans les cas où les extincteurs à tétrachlorure sont dangereux à utiliser, les extincteurs à bromure de méthyle doivent être rejetés également; les vapeurs lourdes de bromure de méthyle stagnent dans les espaces confinés, mal aérés, les caves, galeries de mines; l'obligation de porter un masque dans ces cas les rend pratiquement inutilisables.

Dans les locaux d'habitation on doit rejeter de façon absolue tout extincteur contenant un toxique.

Pour les incendies d'origine électrique, qui sont ceux où les appareils toxiques à tétrachlorure ou à bromure de méthyle sont les plus recommandés, on pourra employer de préférence les extincteurs à acide carbonique, ce dernier est non conducteur sous sa forme liquide, gaz, ou neige et ne provoque pas

de dégâts aux installations électriques tout en restant inoffensif.

Sur les avions où sont situés les extincteurs à bromure de méthyle, le poste de pilotage ne doit en aucun cas pouvoir recevoir le gaz dégagé par la mise en marche automatique d'un extincteur. La détection immédiate et l'attaque instantanée du feu étant ici les facteurs les plus importants, les appareils à acide carbonique, malgré leur plus grand volume devraient remplacer les extincteurs toxiques à bromure de méthyle.

Les mêmes mesures seraient souhaitables pour les voitures automobiles.

L'interdiction des fabrications d'appareils dangereux à tétrachlorure ou à bromure de méthyle serait la mesure de protection la plus efficace. A défaut de cette mesure, tous ces extincteurs devraient au moins porter l'indication claire des dangers qu'ils peuvent faire courir au public.

Vu, le Doyen :
BAUDOUIN

Vu, le Président de Thèse :
M. DUVOIR

Vu et Permis d'Imprimer
le Recteur de l'Académie de Paris :
G. ROUSSY

BIBLIOGRAPHIE

AGASSE-LAFONT. — Les intoxications professionnelles ou non par tétrachlorure de carbone. (*Clinique et Laboratoire*, n° 4, pages 86-91, 20 avril 1934).

ALBOT. — Hépatites et cirrhoses. Masson et Cie, édit., Paris, 1931.

ARNC. — Carbon tetrachloride use as fire extinguisher. (*Fabriksfeuerwehr*, t. 39, p. 18-20, march 19 1932).

BALTHAZARD. — Intoxication par l'oxyde de carbone et les hydrocarbures. In : Nouveau Traité de Médecine, Paris, 1929, Masson édit.

BARHAM CARTER. — Methyle Bromide Poisoning. (*British Med. Journal*, 13 janvier 1945).

BARTHE. — Toxicologie chimique, p. 297, 1918.

BERTIN. — L'intoxication par le bromure de méthyle. (*Thèse*, Paris, 1937).

BERTOZZI. — Expériences comparatives sur la toxicité du bromure de méthyle. (*Arch. di Farmacol.*, Siéna, 1906).

BEYNE et GOETT. — Toxicité de certains appareils d'incendie et précautions qu'ils comportent dans leur emploi. (*Arch. de Méd. et Pharm. Navales*, t. 12[illegible] p. 409-427, oct.-déc. 1934).

BING. — Empoisonnement par le bromure de méthyle. (*Schweizerische Rundschau für Medizin*, 1910).

BLANC et CARRIÈRE. — Réflexions sur un nouveau cas d'intoxication par le tétrachlorure de carbone. (*Marseille Méd.*, t. 1, p. 719-725, 5 juin 1935).

BOVERI. — Empoisonnement d'origine professionnelle par le tétrachlorure de carbone. (*Le Progrès Médical*, n° 28, 13 juillet 1929, f. 1.198).

BRUNET. — Les intoxications professionnelles par certains dissolvants du caoutchouc. (*Thèse*, Paris, 1934).

Cade et Mazel. — Intoxication par le bromure de méthyle. (*Bulletin et Mémoires de la Soc. Méd. des Hôp. Paris*, n° 17, 1923, p. 722).

Carozzi. — Articles : bromure de méthyle et tétrachlorure de carbone de l'hygiène du travail publié par le B. I. T., Genève.

Chaplet et Rousset. — L'incendie. (Libr. Béranger).

Chomereau-Lamotte. — L'intoxication par le CCl4. (*Thèse*, Bordeaux, 1937).

Cazamian. — Hygiène et prophylaxie dans la marine de combat. (Vigot Fr. édit., Paris, 1932).

Dalbouze. — Etude sur les intoxications par le tétrachlorure et le bromure de méthyle (communiqué par l'auteur).

Dervillée. — L'intoxication expérimentale par le tétrachlorure de carbone. (*J. de Méd. de Bordeaux*, t. 113, p. 91-102, 10 février 1936).

Dingley. — Case of tetrachloride poisonning ; due to bursting of patent fire extinguisher. (*Lancet*, t. 1, p. 1037, may 29 1926).

Derobert. — Brûlures causées par le bromure de méthyle. (*Arc. Méd. Profes.*, 1941).

Domart. — Néphrites par inhalation de tétrachlorure de carbone. (*Thèse*, Paris, 1938).

Dufrayne et Holclay. — Effet antioxygène et extinction des incendies. (*Nature*, mai 1931).

Duvoir. — Les maladies professionnelles causées par la manipulation des hydrocarbures et de leurs dérivés. (Chap. III. *Ann. Méd. Légale*, octobre 1928).

Duvoir et Desoille. — Action des tétrachlorures de carbone. (*P. M. C.*, t. XI, Masson, 1936).

Duvoir, Fabre, Layani. — L'intoxication par le bromure de méthyle. (*Soc. Méd. des Hôp. Paris*, 1937).

Duvoir, Guibert et Desoille. — Deux cas d'intoxication par le tétrachlorure de carbone. (*Bull. Soc. Méd. Légale*, 13 novembre 1933).

Fabre. — Toxicologie des gaz. T. 2. Première partie. Hermann édit., Paris.

Feil. — L'intoxication professionnelle par le bromure de méthyle. (*Semaine des Hôp. de Paris*, 15 décembre 1930, page 599).

Fieldner et Katz. — Poisoning cases from carbon tetrachloride fire extinguischers. (*J. Franklin Insp.*, p. 920, p. 543).

FIESSINGER et LAURE. — Contribution à l'étude de la variabilité fonctionnelle des viscères des hépatites toxiques causées par inhalation. (*Presse Médicale*, 14 novembre 1936).

FIESSINGER et GAULTIER. — Les hépatonéphrites professionnelles. (*Revue du Foie*, tome III, n° 1, p. 5 à 18).

FLORENTIN. — Intoxication par le bromure de méthyle. (*Chimie et Industrie*, 1945, t. 5, n° 5).

GAULÉJAC (de) et DERVILLÉE. — Accidents d'intoxication par tétrachlorure de carbone à la suite de l'utilisation de ce corps comme extincteur d'incendie. (*Annales de Méd. Légale*, avril 1937).

— Manifestations toxiques générales et locales dues au bromure de méthyle au cours de son emploi comme extincteur d'incendie. (*Gazette Hebdom. des Sciences Méd.*, Bordeaux, 5 mars 1939).

GAULTIER. — Intoxication familiale par le bromure de méthyle. (*Soc. Méd. Hôp. Paris*, 14 octobre 1944).

GAUTIER, CHATRON et SEIDEMANN. — Intoxication par tétrachlorure de carbone. (*Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris*, janvier 1934).

HÉBERT et PHÉLEBON. — Intoxication aiguë par inhalation de tétrachlorure de carbone. (*Revue Générale de Clinique et Thérapeutique*, t. 45, p. 327-328, 16 mai 1931).

HEIMAN. — (*Industr. Hyg. Bull.*, 23 mars 1944).

JAQUET. — Empoisonnement par le bromure de méthyle. (*Arch. für Klin. Medizin*, 1901, register 61-70, p. 370).

JAMOT. — Contribution à l'étude expérimentale de l'intoxication par le tétrachlorure de carbone. (*Thèse, Paris*, 1936).

JEANNERET. — Les intoxications par le bromure de méthyle dans l'industrie. (*Thèse*, 1921, Lyon).

JENDRITZA. — Ein Fall von Bromathyl intoxication. (*Therap. Monathefte*, 1892, p. 152).

JEULAIN. — Contribution à l'étude des intoxications par le CCl4. (*Thèse*, Paris, 1933).

JONG (DE). — 1944. (*J. Amer. Med. Ass.*, 125, 702).

KIONKA. — Sur le danger d'intoxication par l'emploi de produits extinctifs

à base de tétrachlorure de carbone. (*Munch. Med. Woch.*, p. 2017, n° 50, 11 décembre 1931).

KOHN-ABREST. — Article bromure de méthyle dans le vade-mecum de l'hygiéniste du travail. (*B. I. T.*, Genève, éd., 1936). Rapport pour l'aéronautique sur la toxicité comparée du bromure de méthyle et du tétrachlorure, 1930. (Vade-mecum de l'hygiéniste du travail).

LANDE et DERVILLÉE. — Etudes expérimentales sur les inhalations répétées de tétrachlorure de carbone. (*Ann. Légales Méd.*, 15, 25-27 janvier 1935).

LECHEVALLIER. — Contribution à l'étude des intoxications par le bromure de méthyle. (*Thèse*, Paris, 1944).

LECORNU et PECKER. — Intoxication par le tétrachlorure de carbone. (*Bruxelles Méd.*, n° 17, février 1932).

LEONCINI. — Nouveau cas fatal après usage d'extincteur d'incendie. (*Rassegna di Med. appl. lavoro. Indust.*, t. 5, p. 6, 20 jan.-febl. 1934).

LÖFFLER et RUTIMEYER. — Empoisonnement par le bromure de méthyle. (*Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin Jahrgang*, 1920).

MORSIER (DE) et STEINMANN. — Epilepsie chronique consécutive à l'intoxication par le bromure de méthyle. (*Revue des Accidents du Travail et Maladies Professionnelles*, n° 2, 1936, p. 149-157).

MAUGE. — Le tétrachlorure de carbone et ses emplois comme extincteur. (*L'Industrie Chimique*, avril 1928, p. 186-189).

MAURO. — Intossicazione da tetrachloruro di carbonio. (*Med. del lavoro*, 31 mai 1930).

OGIER et KOHN ABREST. — (*Chimie toxicologique*, t. 1, p. 385, Doin édit., Paris, 1924).

ORZECHOWSKI et MALORNY. — Intoxication collective par « Ardexine ».

PAGNIEZ, PLICHET et KOANG. — Un cas d'intoxication par le tétrachlorure de carbone. (*Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp.*, Paris, n° 25, p. 1243).

RAMOND et LACORNE. — Intoxication par le bromure de méthyle. (*Bull. et Méd. de la Soc. Paris Hôp.*, 30 juin 1942).

ROGER et HAWTHORN. — Intoxication par le bromure de méthyle. (*Presse Médicale*, 1er novembre 1941).

ROHRER. — Ueber Bromethylvergiftung. (*Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin Jahrgang*, 1920).

TAVERNIER. — L'intoxication par tétrachlorure de carbone. (*Thèse*, Paris, 1942).

TIETZE. — Klinische Beobachtungen zur Methylbromid und tetrachlorkolenstoff vergiftung. (*Arch. G. Gewerbe Path. und Gewerbenyg.*, 733-739, 1933).

TILITCHEEFF. — Etude clinique de l'intoxication par inhalation des vapeurs de tétrachlorure de carbone. (*Thèse*, Paris, 1937).

TORO. — Contribute allo studio dell intossicazione da tetrachloruro di carbonio. (*VI^e Congrès International des Accidents et Maladies du Travail*. Genève, 1937).

WATROUS. — 1942. (*Industr. Méd.*, 2, 575).

IMPRIMERIE R. FOULON
29, Rue Deparcieux, 29
P A R I S